

ZWEEFVLIEGEN VOORTGEZETTE VLIEGOOPLEIDING



INHOUD:

Inleiding

1. De Voortgezette Vliegopleiding

2. Een veilig vliegbedrijf

3. Massa en zwaartepunt

4.1 Vliegen volgens EVO-standaard

4.2 Langzaam en snel vliegen

4.3 Steile wisselbochten en spiraalduik

4.4 Tolvlucht, inzetten en herstel

4.5 Doellanden

4.6 Doellanden met zijwind

4.7 Slipvlucht en sliplanding

4.8 Slipvlucht met remkleppen

4.9 Veilig thermiek vliegen

4.10 Vliegen met afgeplakte instrumenten

4.11 Vliegen met flaps

4.12 Gebruik radio

4.13 Dagelijkse inspectie

4.14 Behandeling en gebruik parachute

4.15 Sleepstartoefeningen en dalend slepen

4.16 Thermiekvliegen

4.17 Montage en demontage

4.18 Navigatie

4.19 Veldkeuze en buitenlanden

4.20 Overland voorbereiden

4.21 Eerste overland met wind mee

4.22 Overland ervaring uitbreiden

4.23 Snelheidspolaires zweefvliegtuigen

4.24 Reissnelheid tijdens overland

4.25 Final glide

4.26 Landen in heuvelachtig terrein

4.27 Bergvliegen en golf

4.28 Vliegtuig-evaluatie programma

4.29 Vliegen met water

4.30 Vliegen met passagiers

Literatuur en colofon voortgezette vliegopleiding

1. DE VOORTGEZETTE Vliegopleiding

Zweefvliegers gebruiken zonne-energie. De natuur geeft deze energie cadeau in de vorm van thermiekbellen. Soms zijn ze er en soms komen ze maar niet. Soms zijn ze matig en soms knalt het eruit. Je vliegtijd zit er bijna op en het zweefvliegtuig schijnt maar niet naar beneden te willen.

Er zijn evenveel soorten thermiekbellen als er verschillende mensen zijn. Van grillig, soms fel en eng, tot breed, rustig en betrouwbaar. Opstijgende luchtbellen variëren in vorm, doorsnee en hoogte. Van slechts enige tientallen meters in doorsnee tot soms een paar honderd meter breed. Van enige honderden meters in hoogte tot soms meer dan 2000 meter. Ze kunnen je letterlijk en figuurlijk naar de hemel voeren.



Stille kracht

Het vergt heel wat oefening om de bellen te vinden en het sterkste stijgen in de kern van de bel te pakken. De thermiekbellen vormen onze brandstof. Tanken betekent hoogte winnen en de hoogtemeter is een brandstofmeter die aangeeft hoe ver je nog kunt vliegen. Op thermische dagen staan er duizenden pompstations geheel gratis ter beschikking. Een zweefvlieger gebruikt slechts een fractie van de totale hoeveelheid energie die er bij een thermiekbellenvrij komt. Één mooie bel levert meer vermogen dan een elektriciteitscentrale. Wie geproefd heeft van dit soort energie en de ervaring kent van mooi gecentreerd omhooggaan met een hoog zingende vario, die wil maar één ding: dit opnieuw beleven. Het verveelt nooit en wie weet kan het nog mooier, nog hoger, nog sneller en nog verder. Thermiek is een stille kracht waar zweefvliegers uren mee kunnen vliegen en soms honderden kilometers mee kunnen afleggen. Mooie thermische vluchten maken leer je door oefening in de praktijk en het bestuderen van de theorie. Wie veel oefent leert het zweefvliegtuig beter beheersen. Door kritisch naar je eigen fouten te kijken leer je er elke start weer iets bij. Hoe vaker je vliegt hoe hoger je vliegstandaard wordt. Bij geregeld vliegen en vooral bij langere vluchten zul je merken dat na een poosje heel veel dingen haast automatisch lijken te gaan. Je krijgt dan het moment dat je er bijna niet meer

bewust bij na denkt en je voelt je steeds meer 'een' met het vliegtuig.

Op elke beweging van het vliegtuig geef je met je voeten of je handen de juiste reactie. Terwijl je je aandacht vooral richt op andere vliegers en alvast kijkt waar je straks de volgende bel zult gaan zoeken, verleg je op gevoel het zweefvliegtuig naar het sterkste stijgen in de thermiekbell.

Naast praktische oefeningen heb je ook een stuk theoretische kennis nodig. Wie de theorie bestudeerd heeft, haalt veel meer uit z'n vluchten. Deze website probeert je daarbij te helpen. Het beschrijft de voortgezette vliegopleidingen alsmede de theorie die je nodig hebt om de praktijkoefeningen te begrijpen.



Tweezitter- en solo-opleiding

Veel solo-vliegende leerlingen zijn blij dat ze in de overgangstrainer, zonder instructeur, de lucht in mogen. Ze ervaren het als een teleurstelling als ze, door verslechterende weersomstandigheden of omdat een instructeur een vliegfout constateert, weer voor een checkstart met de tweezitter omhoog moeten. Dat is begrijpelijk, maar bedenk dat je de eerste solovluchten mocht maken doordat ze jou in staat achtten om het zweefvliegtuig onder goede weersomstandigheden veilig te besturen, maar dat je daarmee nog lang niet een volwaardig zweefvlieger bent. Om je vliegvaardigheid te verbeteren en voor een goede voortzetting van je vliegopleiding zul je nog geregeld met een instructeur omhooggaan, omdat je nooit te oud bent om van een ander z'n ervaring te leren. Gelukkig zijn er veel zweefvliegsters, maar voor het gemak gebruiken we hier hij in plaats van steeds hij/zij te moeten schrijven.

Starten met de voortgezette opleiding zweefvliegen

Leerlingen die geregeld komen vliegen hebben meestal na een 50-tal solostarts voldoende ervaring opgedaan om aan de voortgezette vliegopleiding te beginnen. De oefeningen hiervoor vind je op jouw progressiekaart. Je doet elke oefening eerst met een instructeur in de tweezitter en daarna solo. Een instructeur bekijkt vanaf de grond of je de oefening juist gedaan hebt, waarna hij deze aftekent.

Als alle oefeningen van de progressiekaart zijn afgetekend en je een solo-overland van 50 km of een overland van 100 km in de tweezitter met een instructeur gemaakt hebt en alle onderdelen voor het theorie-examen gehaald hebt, dan kun je bij HoT (Head of training) toestemming aanvragen om het praktijkexamen te mogen afleggen. Wanneer de instructeurs vinden dat je vliegvaardigheid voldoende gevorderd is, geven zij je toestemming voor de examenvluchten. Bij dit examen zul je met 1 of 2 examinatoren een paar examenvluchten maken. Tijdens deze vluchten, waarbij de examinerator in de tweezitter meevliegt, wordt bekeken of je in staat bent om die beheerst en veilig uit te voeren. Ze bevatten de volgende oefeningen:

Sectie 1: Vluchtvoorbereiding en vertrek:

1. Het uitvoeren van de dagelijkse inspectie.
2. De verificatie van massa en zwaartepunt.
3. Het controleren van de luchtwaardigheid van het vliegtuig aan de hand van de documenten - inclusief de onderhoudsstatus.
4. Het uitvoeren van de cockpit-check.

Sectie 2: Startmethode

Je doet praktijkexamen in tenminste één startmethode en daarbij worden al de volgende punten getoetst:

2A Lierstart:

1. Signalen voor en tijdens de start, inclusief seinen aan de lierist.
2. Een correct lierstartprofiel.
3. Een gesimuleerde kabelbreuk.
4. Situational awareness.

2B Sleepstart:

1. Signalen voor en tijdens de start, inclusief seinen aan en communicatie met de sleepvlieger.
2. Acceleratiefase en klimstand.
3. Afbreken sleepstart (uitsluitend middels simulatie of mondelinge overhoring).
4. Correctie positionering achter het sleepvliegtuig in rechtlijnige vlucht en bochten.
5. Extreme posities en herstel.
6. Correcte ontkoppelprocedure.
7. Uitkijken en vliegermanschap gedurende de totale vlucht.

2C Zelfstart:

1. Naleving luchtverkeersleiding (indien van toepassing).
2. Vliegveld vertrekprocedures.
3. Aanrollen en klimstand.
4. Uitkijken en vliegermanschap gedurende de startfase.

5. Een gesimuleerde motorstoring na het loskomen (uitsluitend middels simulatie of vmondelinge overhoring).
6. Het uitzetten en inklappen van de motor.

Sectie 3: Algemeen:

1. Het aanhouden van een rechtlijnige vlucht, neusstand, constante snelheid.
2. Gecoördineerde bochten met 30° helling, uitkijkprocedure, vermijden botsingsgevaar.
3. Koersbepaling visueel en aan de hand van het kompas.
4. Vliegen met grote invalshoek en kritiek lage lichtsnelheid.
5. Overtrek en herstel.
6. Het voorkomen van vril en herstel.
7. Gecoördineerde bochten met 45° helling, uitkijkprocedure, vermijden botsingsgevaar.
8. Lokale navigatie en awareness.

Sectie 4: Circuit, nadering en landing:

1. Aansluiten op circuit.
2. Het vermijden van botsingen, uitkijkprocedures.
3. Checks voorbereiding landing.
4. Circuit, nadering en landing.
5. Doellanding (gesimuleerde buitenlanding).
6. Een zijwindlanding, mits de omstandigheden zich voordoen.

Wanneer de examenvluchten als voldoende worden beoordeeld ben je geslaagd voor het SPL.

2. EEN VEILIG VLEGBEDRIJF

Vanaf het moment dat je alleen vliegt, ben je verantwoordelijk voor je eigen veiligheid en die van anderen. Bij het zweefvliegen staat veiligheid voorop. Hoe veilig is zweefvliegen? De commerciële luchtvaart is tegenwoordig de veiligste manier van reizen. Zweefvliegen kan ook veilig zijn als we een paar basisregels volgen:

- *Houd je aan de regels en voorschriften*
- *Houd je niet stil en meld onveilige situaties*
- *Vlieg alleen als je fit bent (de I'M SAFE-checklist)*
- *Kijk goed uit en let altijd op ander verkeer*
- *Gebruik checklists, neem de tijd om ze uit je hoofd te leren*
- *Zorg altijd voor een veilige vliegsnelheid, vooral op lage hoogte*
- *Neem tijdig de juiste beslissingen.*
- *Vlieg regelmatig met een instructeur*

Meld onveilige situaties

Als passagier in een vliegtuig ben je veel veiliger dan

als passagier in een auto. In de afgelopen jaren is elk jaar de commerciële luchtvaart veiliger geworden. Dit is slechts gedeeltelijk te danken aan technische vooruitgang; er is veel veranderd in de manier waarop piloten met elkaar omgaan. In het verleden werd je gestraft als je een fout maakte en was het moeilijk om over het gedrag van andere piloten te praten. Dit leidde tot enkele grote ongevallen. Piloten proberen nu van elkaars fouten te leren. Vliegen is een teamprestatie geworden. Omwille van de veiligheid heeft er een grote cultuuromslag plaatsgevonden. Er zijn veel overeenkomsten tussen zweefvliegen en commercieel vliegen. Ook wij kunnen veel van elkaar leren.

Hierboven staat: Houd je niet stil en meld onveilige situaties. Doe dit ook als je niet helemaal zeker weet of iets onveilig is. Bij een goede zweefvliegclub hoort een juiste veiligheidscultuur. Daar worden incidenten en ongevallen besproken om ervan te leren. Ze worden niet bestraft, tenzij ze worden veroorzaakt door opzettelijke overtreding van de regels of grove nalatigheid. Deze fundamentele veiligheidsprincipes zijn afkomstig uit de commerciële luchtvaart.

Risico

Zweefvliegen is niet helemaal zonder risico. Wat is een acceptabel risico? Als je 's ochtends uit bed komt om te douchen, een ei te bakken en dan naar je werk reist, neem je de eerste risico's van de dag. Je kunt immers uitglijden in de douche, je zelf branden bij het bakken van het ei of bij een verkeersongeval betrokken raken. Dit zijn risico's die we elke dag nemen. In bed blijven is ook riskant. We hebben regelmatige lichaamsbeweging nodig om gezond te blijven. We accepteren het feit dat we niet alles in het leven kunnen controleren. Zweefvliegen is een sport waar je geen geld mee verdient. Dus waarom zouden we dit risico nemen?

Omdat vliegen als een vogel een uitdaging is. Het is spannend is. We weten niet of we thermiek zullen vinden en tijdens een overland gemakkelijk weer het thuisveld zullen halen. We weten ook niet of we zonder fouten een kunstvliegprogramma zullen vliegen. We houden van uitdagingen, we houden van avontuur, maar we houden niet van ongelukken. Om het risico op een ongeval te minimaliseren, moeten we de hoeveelheid onzekerheden verkleinen. Dit doen we door onze vlucht goed voor te bereiden, de lokale weersomstandigheden te kennen, op de hoogte te blijven van onze theoretische kennis, de regels te volgen en altijd een back-upplan klaar te hebben staan.

Wat als.....!

In de luchtvaart spreekt men van Threat and Error Management. Dit wordt gebruikt om je voor te bereiden op onverwachte gebeurtenissen en mogelijke gevaren vroegtijdig in te schatten en daarop te reageren. Wat doe je als je tijdens het begin van de sleepstart moet ontkoppelen? Hoe reageer je op een kabelbreuk tijdens de lierstart? Door vooraf goed na te denken over onverwachte situaties, bereid je je voor op wat er mis kan gaan en leer je om de juiste beslissingen te nemen. Het bespreken van WAT ALS..... is een belangrijk onderdeel bij het afwerken van de checklist voor de start. Het voorbereid zijn op onverwachte situaties kun je jezelf eigen maken. Wat als de lierkabel breekt....., dan zorg ik eerst voor voldoende vliegsnelheid en afhankelijk van de hoogte heb ik een plan waar ik ga landen. Als A niet kan dan doe ik B. Wat als ... het landingsveld vol is? Dan heb ik plan B (bijvoorbeeld landen in het lierpad of elders op het veld) achter de hand. Wat als ik niet zeker weet of ik voldoende hoogte heb om over het bos het thuisveld te halen? Dan land ik veilig buiten het veld. Nooit alles of niets, zorg altijd voor een alternatief.

Hoe veilig is zweefvliegen?

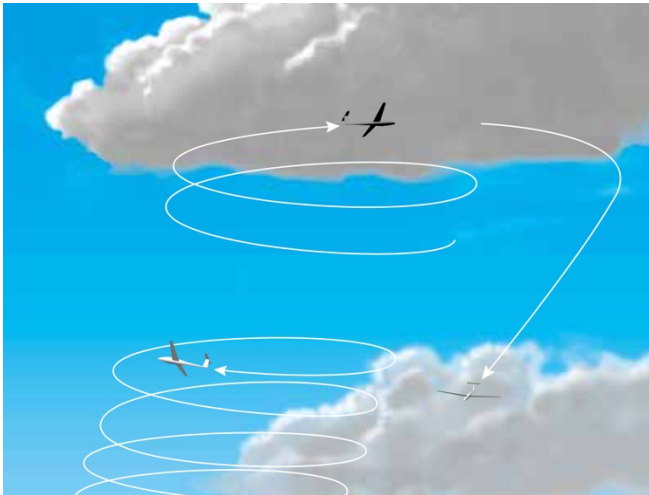
Zweefvliegen kan een veilige sport zijn, zolang we onnodige risico's vermijden. Zoals: je parachute niet goed dragen, foto's of filmpjes maken tijdens de vlucht of vliegen terwijl je gestrest of niet fit genoeg bent om te vliegen. Hoe veilig zweefvliegen voor jou is, is onmogelijk te zeggen. Het hangt allemaal af van hoeveel risico je bereid bent te nemen. Statistieken tonen aan dat vliegen in de bergen gevaarlijker is dan vliegen boven vlak terrein. Wedstrijdvliegen brengt ook extra risico's met zich mee, omdat er veel vliegtuigen tegen elkaar racen en piloten extra mentale druk voelen om te winnen. Voor de meesten van ons is het risico van vliegen in de bergen acceptabel. Dat extra risico nemen we omdat het heerlijk is om in een uitdagend landschap te vliegen. Weinigen van ons zullen deelnemen aan wedstrijden in de bergen. Elke nieuwe stap die je zet, brengt nieuwe risico's met zich mee. Ken je eigen grenzen en zet pas nieuwe stappen na goede instructie en als je er klaar voor bent. Verleg je grenzen niet te veel. We kunnen zo gefixeerd raken op een taak dat we de gevaren uit het oog verliezen. Sta jezelf toe te zeggen "vandaag is niet de dag". Om een veilige piloot te zijn, moet je soms je doel loslaten en het later nog een keer proberen. We noemen dit 'vliegerschap'.

Hoe kan het zweefvliegen nog veiliger worden?

Er zijn verschillende factoren die vliegen veiliger maken. We noemen de drie belangrijkste:

- Technische vooruitgang;

- Betere procedures en regelgeving;
- Een veiligere cultuur.



Technische vooruitgang is een continu proces: de cockpitstructuur van nieuwe zweefvliegtuigen is veel sterker dan 30 jaar geleden. We hebben zeer betrouwbare redding parachutes bij ons. FLARM waarschuwt ons voor botsingen, enzovoort. Betere apparatuur heeft levens gered.

We kunnen onze procedures en regelgeving aanpassen door incidenten te melden en onveilige trends te signaleren. We kunnen hier nog een slag maken, dus wees eerlijk over je eigen fouten en rapporteer zoveel mogelijk onveilige situaties die je om je heen ziet. Zelfs als je iets kleins meldt, kan dit op een dag levens redden!

Vrijwel alle ongevallen zijn voornamelijk te wijten aan vliegfouten. In de luchtvaart wordt dit 'menselijke factoren' genoemd. Daarom is het derde en belangrijkste punt om zweefvliegen veiliger te maken het creëren van een veilige cultuur. Dit kunnen we alleen samen bereiken. Iedereen maakt fouten, zelfs je instructeur met 6.000 vlieguren. Over fouten en gedrag praten is niet altijd gemakkelijk, zeker niet als het gaat om iemand die ouder en / of veel meer ervaring heeft dan jij. Maar als de sfeer informeel is en er een veilige clubcultuur heerst, dan is het gemakkelijker om met elkaar over fouten te praten. Wees vriendelijk en accepteer feedback als een kans om te groeien. Help elkaar, vooral als je ziet dat iemand hulp nodig heeft. In de ideale wereld kan een 16-jarige leerling de Head of Training aanspreken op zijn of haar gedrag. We zijn tenslotte allemaal bezig met een schitterende sport en hebben hetzelfde doel: het maximale uit elke vlucht halen.

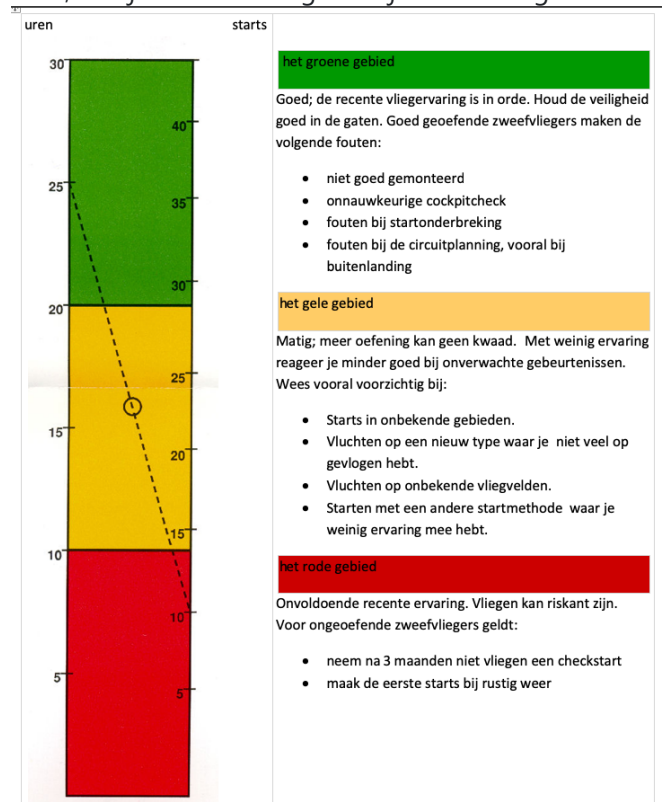


1. RECENTE VLEGERVERARING

- Na een periode van 3 maanden niet vliegen eerst een checkstart maken.
- De vliegopdracht aanpassen aan de recente vliegervaring.

Trainingsbarometer

Met de hieronder afgebeelde trainingsbarometer kun je de recente vliegervaring bepalen. Door het punt te bepalen dat correspondeert met het aantal starts en het aantal uren dat je in de laatste 6 maanden gemaakt hebt, kun je zien in welk gebied jouw ervaring zit.



Recente ervaring verhoogt het nemen van snelle en juiste beslissingen in onverwachte omstandigheden. Wie weinig vliegt of een hele tijd niet gevlogen heeft, heeft een lage vliegstandaard. Wanneer je in het voorjaar, na een lange winterstop, weer begint te vliegen zul je merken dat pas na enige tientallen starts

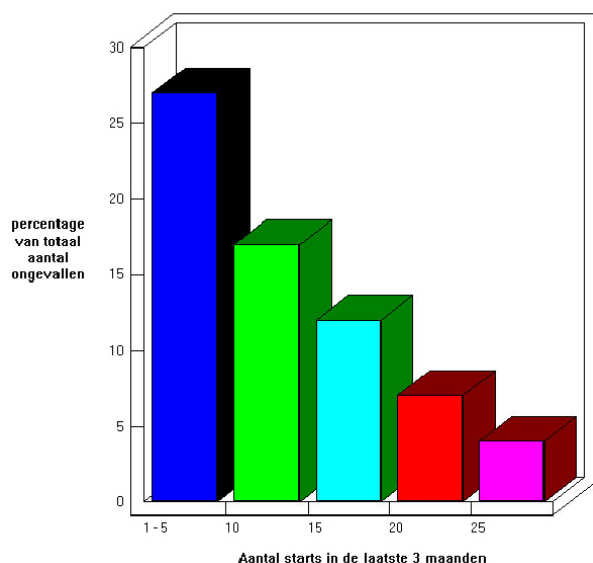
het oude vliegniveau weer helemaal terug is. Maak na een periode van 3 maanden niet vliegen eerst een checkstart.

Bij veel clubs geldt dat solisten na een aantal starts weer een checkstart met een instructeur maken. De instructeur kijkt dan of je veilig vliegt en krijgt tegelijk een idee hoever je met je vliegopleiding gevorderd bent.

Pas je vliegen aan bij je vliegstandaard. Wanneer je hoort en ziet dat het door harde wind en turbulentie 'bumpy' in de landing is en je weet dat je vliegstandaard niet op peil is, maak dan eerst een checkstart. Ga pas overland wanneer je trainingsbarometer aangeeft dat je recente vliegervaring in orde is.

Uit de grafiek (rechts boven) is duidelijk te concluderen dat de meeste ongelukken veroorzaakt zijn door vliegers met weinig recente vliegervaring.

Bron: Flugsicherheitsmitteilungen 1/92. Analyse van alle zweefvliegongelukken in Duitsland van de laatste 15 jaar. Bij elk ongeluk werd gekeken naar het aantal starts van de vlieger in de laatste 90 dagen.



2. VLIERSCHAP

Citaat van Baer Selen:

"Een topzweefvlieger is een zweefvlieger met topkwaliteiten, die hij gebruikt om nooit in omstandigheden te komen waarin zijn topkwaliteiten vereist zouden kunnen zijn".

Vliegerschap is het geheel van kennis, vaardigheden, recente ervaring en persoonlijke houding, die het mogelijk maakt het vliegtuig in normale en in onverwachte situaties op een juiste manier te besturen.

Bij vliegerschap hoort:

- *Kennis: Het bijhouden van de kennis van de regelgeving, het vlieghandboek, de navigatie, de vluchtvoorbereiding, de meteorologie, enzovoort.*
- *Vaardigheden: Het geregeld oefenen van onverwachte situaties zoals kabelbreuk, oefening vrille. Het gebruik van de radio, de transponder, de boordcomputer enzovoort.*
- *Recente ervaring: Pas het zweefvliegen aan bij de adviezen van de trainingsbarometer.*
- *Persoonlijke houding: Meld voorvallen, houd je aan de I'AM SAFE CHECK, voorkom gevaarlijke situaties, blijf ruim binnen de veiligheidsmarges, houd rekening met anderen.*

Een zweefvliegbewijshouder en een solist hebben een grote mate van vrijheid. Als solist mag je binnen zichtafstand van het veld onder toezicht van de instructeur vliegen. Natuurlijk lukt het de instructeur niet om je constant in de gaten te houden. Hij verwacht dat je ruim binnen de gebruikslimieten van het vliegtuig blijft en je vliegen steeds aanpast aan de omstandigheden. Bij goed zicht en geen turbulentie is meer mogelijk dan bij matig zicht of veel collega's in de buurt.

Wie z'n zweefvliegbewijs heeft mag in principe met z'n zweefvliegtuig de hele wereld over vliegen. Hij kan overland gaan, gaan bergvliegen, kunstvliegen (als het toestel daarvoor is toegelaten) wedstrijdvliegen enz. Al deze dingen zijn wettelijk toegestaan, maar het getuigt van goed vliegerschap om stap voor stap steeds die dingen te doen die passen bij de vliegervaring en de bekwaamheid.

Vliegerschap betekent met gezond verstand vliegen en ervoor zorgen dat je alleen die uitdagingen doet die passen bij je vliegniveau. Vliegerschap betekent ook dat je een overland afbreekt wanneer je merkt dat je niet meer lekker vliegt; dat je een bel verlaat als je vindt dat andere vliegtuigen te dicht bij je in de buurt komen; dat je in een bel aanpast aan de andere vliegtuigen, ook al voel je dat je daardoor het sterkste stijgen mist. Kortom, vliegerschap houdt in dat je het veilig doet.



3. DE KABELRIJDER

- Alleen passagiers mee als die beschermd zijn tegen mogelijk losschietende kabels.
- Rij zo recht mogelijk uit om er voor te zorgen dat bij het inlieren niet de eerste kabel onder de andere kabel(s) getrokken wordt.

Zweefvliegen is een teamsport. Om alles zo soepel mogelijk te laten verlopen worden de taken zo duidelijk mogelijk verdeeld. Samen aanpakken, zweefvliegtuigen uit het veld halen, opruimen, vliegtuigen wassen en in de hangar plaatsen zijn de standaard werkzaamheden van zweefvliegers.

Eén van de taken is die van kabeluitrijder. Kabels uitrijden wordt gedaan door ervaren zweefvliegers. Word je gevraagd om kabels uit te rijden en je hebt dit nog nooit gedaan, zeg het dan en laat je eerst door een ervaren kabelrijder of lierist instrueren. Rij de kabels de eerste keren samen met hem uit.



Het uitrijden gebeurt met een tractor of een auto. De kabeluitrijder haakt bij de lier de kabels aan het voertuig. Let erop dat er tussen de kabel en het bevestigingspunt een breukstuk zit (of een lus gemaakt van een dun stuk staalkabel). Als door een fout op de lier tijdens het uitrijden de kabel blokkeert, breekt het breukstukje of eventueel de kabel die daarbij door de lucht zwiept.

De kabelrijder rijdt na het aanhaken eerst de kabels heel langzaam strak. Vervolgens wordt met vrij constante snelheid uitgereden. Onder het uitrijden houdt de kabeluitrijder ook landende vliegtuigen in de gaten. Mocht hij constateren dat een zweefvliegtuig op zijn lierpad gaat landen, dan remt de kabeluitrijder geleidelijk af en stopt zo nodig.

Bij kabeluitrijden met een open auto of tractor mogen geen passagiers achter op de auto of op de tractor

meerijden, omdat ze daar door losschietende kabels kunnen worden geraakt. Zij mogen alleen in een beschermde cabine mee.

4. DE LIERIST

Wie lierist wil worden moet over enige vliegervaring beschikken. Op veel velden zijn er speciale lierinstructeurs die instructie geven in het lieren. Pas als blijkt dat je onder allerlei omstandigheden het lieren beheerst en er feeling voor hebt, word je "solo lier" gelaten.

Wanneer je je zweefvliegbrevet hebt, of solo vliegt, moet je overwegen om ook het lieren te leren. Als je zelf geregeld liert begrijp je tijdens je eigen lierstart beter wat er gebeurt; wat de lierist doet of wat door bijvoorbeeld een thermiekbel veroorzaakt wordt. Daarnaast maakt het een zweefvliegdag afwisselender. Vanaf de lier kun je mooi zien waar de zweefvliegers de thermiek proberen te pakken.



Goed lieren vereist concentratie. Als je naast de lierist op de lier zit en de lierist krijgt bericht of het signaal dat hij een zweefvliegtuig omhoog moet lieren, laat hem dan volledig met rust en praat pas weer met hem als de kabel helemaal is ingelieerd. Voor een lierist zijn er nogal wat zaken waar hij aan moet denken. Veel van die zaken zijn afhankelijk van het type lier. Hier volgen een paar algemene zaken:

1. Zorg ervoor dat je weet hoeveel brandstof er nog in de lier zit. 's Morgens moet de tank zo vol zijn (of gemaakt worden) dat er nog ruim voor een hele dag brandstof in zit. Als je de lier 's avonds met volle tank wegzet voorkom je tevens de condensatie van water in de tank. Controleer de hoeveelheid brandstof als je het lieren van iemand overneemt.
2. Op aanwijzingen van de instructeur stel je de lier op.
3. Controleer voor je met lieren begint of de liermotor op bedrijfstemperatuur is.
4. Kijk eerst boven en achter de lier om te zien of het luchtruim vrij is, als je het sein krijgt dat je een vliegtuig moet oplieren. Kijk of het lierpad vrij is en

of er zich geen mensen binnen een straal van 25m rondom de lier bevinden. Ook de kabelrijder moet buiten die 25m zijn of zich in de cabine bevinden.

5. Wanneer een motorvliegtuig of motorzwever bezig is met starten of met landen mag er niet gelierd worden. Als het komt landen zou het een doorstart kunnen maken en tegen de vallende lierkabel aan kunnen vliegen.
6. Doe het gas bewust naar voren tot de juiste hoeveelheid die bij het te lieren type zweefvliegtuig past. Niet te traag zodat het zweefvliegtuig lang over de grond rolt en ook niet in één keer vol gas, waardoor de vlieger als een raket wordt gelanceerd.
7. Wanneer je ziet dat een zweefvliegtuig in de start met één vleugel de grond dreigt te raken lier je door. De vlieger behoort in de start z'n hand in de buurt van de gele knop te hebben en hij kan beter beoordelen of de start wel of niet afgebroken moet worden.
8. Wanneer de startleider de start onderbreekt, door stop, stop, stop te roepen in de telefoon, of doordat het startlicht uitgaat, stop dan onmiddellijk en wacht verdere instructies af voordat je een kabel verder inliert.
9. Breek de start af als je bij het straktrekken (dus vóór het starten) constateert dat de liermotor hapert en niet goed loopt.
10. Merk je tijdens de eerste 100 meter hoogte van het startende vliegtuig dat de motor slecht loopt, of dat een tweede kabel wordt meegelierd, dan wel dat de lier abnormale geluiden produceert, lier dan door tot het zweefvliegtuig een veilige vlieghoogte heeft en gooi dan het gas dicht.
11. Bij 90° dwarswind lier je met evenveel gas als wanneer er geen wind staat.
12. Zorg ervoor dat je het zweefvliegtuig niet verder dan een zichthoek van 70° (schuin omhoog vanuit de lier gezien) omhoog liert. Vooral bij windstil weer bestaat de mogelijkheid dat je de lierkabel op je dak krijgt. Mocht dit ooit gebeuren stop dan direct met inlieren en laat de kabel vallen.
13. Wanneer de zweefvlieger bij dwarswind niet opstuurt zit de kans erin dat de kabel ergens op zal vallen. Overweeg dan wat veiliger is: vol gas inlieren in de hoop dat je de kabel binnen hebt voordat deze ergens op valt, of het gas volledig dicht doen en de kabel gewoon vrij laten vallen (trommel op de rem!) . Het laatste zorgt wel voor meer werk om de kabel er weg te halen, maar het eerste kan erg veel schade en gevaar voor derden veroorzaken.
14. Mocht het je ooit overkomen dat een zweefvliegtuig er niet in slaagt om te ontkoppelen, geef hem dan nog even de tijd (tot hij recht boven

de lier is) om te ontkoppelen. Lukt het hem daar nog niet, kap dan resoluut de kabel.

5. STARTLEIDER

De startleider moet een schaap met vijf poten zijn. Hij zorgt ervoor dat het zweefvliegbedrijf ontspannen en vlot verloopt. De D.D.I. (dienstdoend instructeur) heeft de eindverantwoordelijkheid voor een zweefvliegtag, maar hij kan nauwelijks zonder de hulp van een goede startleider. Sommige ervaren zweefvliegers zijn er geknipt voor; anderen hebben heel andere kwaliteiten. Ze missen de tact om flexibel het startgebeuren te leiden of beschikken niet over voldoende zicht op alle taken die een startleider moet uitvoeren. De startleider helpt de D.D.I. bij veel zaken die op een zweefvliegtag gebeuren.

Hij:

1. Zorgt ervoor dat de startlijst wordt opgemaakt;
2. Wijst aan (of laat aanwijzen) wie aan de beurt is om te vliegen;
3. Verwijst solisten naar een instructeur voor een briefing;
4. Houdt bij (of laat bijhouden) wie er gevlogen hebben;
5. Geeft toestemming dat er gestart kan worden, nadat hij gecontroleerd heeft dat het lierpad vrij is, er geen vliegtuigen aan het landen zijn en er zich geen zweefvliegtuigen boven de lier bevinden;
6. Wijst personen aan om: - de kabel uit te rijden - tijd te schrijven - gelande vliegtuigen weer naar de startplaats te duwen;
7. Zorgt ervoor dat de lierist geregeld afgelost wordt;
8. Geeft aan waar de zweefvliegtuigen op de startplaats moeten komen te staan;
9. Zorgt ervoor dat bij het starten de overige kabels ruim naast de vleugel van het startende zweefvliegtuig liggen;
10. Let er mee op dat bij de zweefvliegtuigen die klaar staan voor de start de staartwielen verwijderd zijn;
11. Regelt bij kabelbreuk dat de kabel weer gesplitst wordt en vraagt bij breukstukbreuk iemand om de breukstukhouder uit het veld te halen of het breukstuk te vervangen;
12. Zorgt ervoor dat de juiste tekens (mededelingen) aan de lierist gegeven worden;
13. Wacht met starten indien personen zich te dicht in de buurt van het startende vliegtuig of bij het lierpad bevinden.

De D.D.I. heeft, zoals gezegd, de eindverantwoordelijkheid en daarom overleggen D.D.I. en startleider geregeld. Constateert een startleider een harde landing dan gaat hij dit niet zelf met de vlieger bespreken maar geeft het door aan de D.D.I. Als de veiligheid volgens de

startleider in het geding is, dan moet hij het vliegbedrijf stilleggen. De D.D.I. richt zich op een vliegdag meestal vooral op de opleiding en het deel van het vliegbedrijf dat zich in de lucht afspeelt; de startleider zorgt vooral voor de veiligheid bij het starten en het vrijmaken van het landingsveld.

Om aan al deze zaken voldoende aandacht te kunnen besteden kan de startleider bepaalde taken zoals het bijhouden van de startvolgordelijst aan anderen uitbesteden (bijvoorbeeld de tijdschrijver).

Startleider zijn is verantwoordelijk werk en als je erin slaagt om het bedrijf vlot en plezierig te laten verlopen is het best leuk. Op warme thermische dagen, wanneer de thermiek eruit brult en iedereen natuurlijk het liefst omhoog wil, is het niet gemakkelijk! Een beetje begrip voor deze situatie en spontaan mee aanpakken i.p.v. te wachten tot de startleider iemand aanwijst, maakt het werk voor hem een stuk prettiger en bevordert de goede sfeer.



6. VERSTANDIG OMGAAN MET ZWEEFVLIEGTUIGEN

1. Band op de tip of tip verankeren
2. Bij harde wind remkleppen open
3. Kappen schoonhouden en natte vleugels drogen
4. Schade of mogelijke gebreken melden

Zweefvliegtuigen gaan gelukkig veel langer mee dan de gemiddelde auto. De levensduur van een zweefvliegtuig en de veiligheid van de vlieger hangen af van nauwkeurige controles aan en het op een verstandige manier omgaan met vliegtuigen. Vóór het vliegen begint wordt van elk zweefvliegtuig de zgn. A-inspectie uitgevoerd. Een SPL-brevethouder

inspecteert, aan de hand van de checklist voor de A-inspectie, grondig het hele vliegtuig. Het is een goede zaak dat je, als solist of DBO-er, hem hierbij assisteert door bijvoorbeeld de punten uit de lijst te noemen. Hierdoor leer je welke dingen je op welke manier controleert en waar je op moet letten.

Band op de tip

Zorg ervoor dat de vliegtuigen zo op de startplaats staan dat de vleugels en het stabilo volledig vrij zijn van omhooggaande of naar beneden gaande vleugels. Als het waait wordt een autoband op de vleugeltip gelegd (behalve op vleugels met winglets, die worden verankerd). Deze band moet er helemaal opliggen omdat dat twee keer zo effectief is als wanneer hij er half op ligt. Waait het krachtig dan worden, om opwaaien te voorkomen, ook de remkleppen geopend. Wordt het vliegen tijdelijk stilgelegd omdat er een stevige bui aan komt, dan worden de zweefvliegtuigen in stormopstelling geplaatst. Hierbij worden alle zweefvliegtuigen naast elkaar geplaatst, met steeds de tip van het ene toestel onder de neus van het andere (met banden of kussens ertussen). Op de buitenste tip van het laatste vliegtuig worden twee autobanden gelegd en als extra gewicht kan in elk zweefvliegtuig een vlieger plaatsnemen. De beste opstelling is die waarbij de wind schuin van achteren komt.

Cockpitkappen schoon en natte vleugels drogen

Een goed uitzicht vanuit de cockpit is heel belangrijk en daarom moeten de cockpitkappen schoon zijn. Met de handen tegen de kappen duwen veroorzaakt mogelijk schade maar zeker vette afdrucken. Vette kappen houden stof en vuil vast. Maak 's avonds na een dag vliegen de kappen schoon met schoon water en een schoon zeemleer die alleen voor kappen gebruikt wordt. Een droge of vuile doek veroorzaakt krassen.

Wordt er na een regenbui weer begonnen met vliegen, zorg er dan voor dat de vleugels eerst behoorlijk worden drooggemaakt. Druppels op de vleugels vergroten de ruwheid van het profiel waardoor de kritieke invalshoek kleiner wordt. Na één lierstart is het meeste water wel van de vleugels af, maar met name in de eerste 50 m van de start is dat nog niet het geval. Mocht er in die fase lierstart door bijv. te langzaam lieren of kabelbreuk iets mis gaan, dan is de kans op een ongeval groot. Start ook nooit met één vleugel die wel droog is terwijl de andere nog kletsnat is.

Schade of mogelijke gebreken altijd melden

Elke club kent ze wel, die gouden zweefvliegers die altijd de handen uit de mouwen steken, die helpen bij het uit de hangaar halen van kisten en startmiddelen, die op de startplaats actief helpen om een vlot

vliegbedrijf in stand te houden en 's winters ook weer aanwezig zijn bij het winteronderhoud. De kans is groot dat zij de meeste schade veroorzaken, want wie niets doet veroorzaakt ook geen schade. Schade veroorzaken vindt elke zweefvlieger rot, maar het is zeker geen schande. Meld schade altijd aan de D.D.I. of aan een technicus. Een technicus mag beoordelen of het zweefvliegtuig nog luchtwaardig is.

Hoor je tijdens de A-inspectie aparte geluiden bij het controleren van de roeren, de kleppen of iets dergelijks, of constateer je mogelijke gebreken, aarzel dan niet om dit de D.D.I. of een technicus te melden. Beter vaak te voorzichtig dan één keer te nonchalant. Het melden van mogelijke schades behoort tot goed vliegerschap en wordt op prijs gesteld



7. De I'M SAFE check

I	Illness	Bij verkoudheid e.d. niet vliegen.
M	Medicine	Niet vliegen bij gebruik van medicijnen die de vliegvaardigheid beïnvloeden.
S	Stress	Wanneer je gestrest bent, vlieg je niet ontspannen. Ook zeer emotionele gebeurtenissen kunnen je aandacht voor het vliegen en je besluitvaardigheid nadelig beïnvloeden.
A	Alcohol	Minimaal tien uur voor de vlucht geen alcoholhoudende drank gebruiken. Het gebruik van soft- of harddrugs is niet verenigbaar met zweefvliegen.
F	Fatigue	Bij vermoeidheid reageer je niet meer alert. Rust uit en ga een andere dag weer vliegen.
E	Eating	Onvoldoende eten en drinken veroorzaakt concentratieverlies.

Vliegen als je je fit voelt

Een dagje zweefvliegen in een prettige sfeer kan heel ontspannend zijn en is dan een uitstekend middel om stress te voorkomen. Meestal kom je helemaal los van de dagelijkse problemen op het werk en slaap je na een dagje zweefvliegen als een blok. Zweefvliegen kan tot op hoge leeftijd worden gedaan, maar voor elke leeftijd geldt dat je alleen moet gaan vliegen als je je fit voelt. Vermoeidheid, stress en ziekte beïnvloeden het concentratie- en kijkvermogen. Wanneer een van de onderdelen van de I=m safe check op jou van toepassing is, moet je helaas het vliegen die dag overslaan.

Alcohol

"Eight hours between the bottle and the throttle" is een oude RAF-regel die vroeger gold bij zeer matig drankgebruik. Nu moet er volgens de EASA-regelgeving tenminste 8 uur tussen zitten en volgens de Nederlandse wet tien uur. Voor RAF- en Nederlandse F16-vliegers geldt dat ze 24 uur voor de vlucht geen alcohol mogen hebben gebruikt. Wie na alcoholgebruik in de auto stapt is strafbaar als hij met een alcoholpromillage van 0,5 of hoger rijdt. Bij het vliegen moet dit lager zijn dan 0,2 promille. Vanwaar dit verschil?

Op een hoogte van 2000 m heeft één pilsje, door de lagere zuurstofdruk, het effect van drie. Na een avondje gezellig doorzakken is de volgende ochtend nog niet alle alcohol uit het lichaam verdwenen. De effecten van de kater worden tijdens het vliegen door de lagere zuurstofdruk en het bewegen van het vliegtuig alleen maar erger en dat is vragen om problemen.

Drugs

Het gebruik van softdrugs heeft invloed op de vliegprestaties. De reactiesnelheid en het beoordelingsvermogen worden er negatief door beïnvloed. Ook hier geldt weer dat een afname van de zuurstofdruk met toenemende hoogte een versterkende invloed op de nawerking van drugs heeft. De reacties op en de nawerkingstijd van drugs verschillen van persoon tot persoon en zijn mede afhankelijk van het feit of iemand een geregeld of een incidenteel gebruiker is. Het gebruik van softdrugs en harddrugs is onverenigbaar met zweefvliegen. Ook slaaptabletten e.d. beïnvloeden het waarnemingsvermogen en de reactiesnelheid. Het kan wel enige dagen duren voordat een eenvoudig slaaptabletje geheel is uitgewerkt. Na een verdoving bij de tandarts mag je de eerste 12 uur niet vliegen

Eten en drinken

De enorme invloed van goed voedsel en voldoende vocht op de lichaamsconditie is bij duursporters al lang

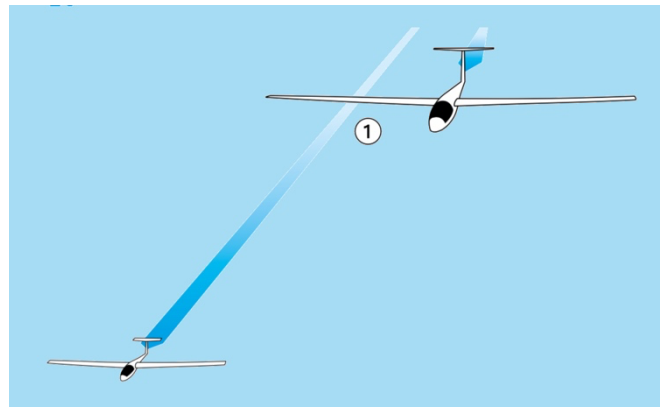
bekend. Wie op een zweefvliegtag onvoldoende drinkt en ook niet eet moet niet raar opkijken als de lichaamsmotor slecht begint te lopen. Marathonlopers drinken elke vijf kilometer minstens een halve bidon water, ongeacht of ze dorst hebben of niet. Tour de France-fietsers die onvoldoende eten en drinken tijdens het fietsen, scoren niet alleen die dag slecht, maar ook de daaropvolgende dagen. Drink en eet voldoende tijdens een zweefvliegtag. Op een zonnige dag is anderhalve liter vocht te weinig en moet je zo'n vier liter drinken (gedurende de hele dag en niet 's avonds aan de bar). Tijdens een lange overlandvlucht moet je in conditie blijven en jezelf aanwennen om voor, tijdens en na de vlucht geregeld iets te drinken en voldoende te eten. Drink je te weinig, dan ontstaat er een vochtverlies van 1 - 5% van het lichaamsgewicht. Onder normale omstandigheden zou daardoor een dorstgevoel ontstaan, maar door de liggende houding in het zweefvliegtuig treedt dit dorstgevoel niet zo snel op. Wat door het vochtverlies wel optreedt is een gevoel van vermoeidheid, van misselijkheid en stijging van temperatuur. Dit werkt vooral in je nadeel wanneer je tijdens een overland laag komt te zitten. Op geringe hoogte neemt de temperatuur van de lucht snel toe en ook een dreigende buitenlanding kan voor zweetdruppels zorgen.

Bij toenemende uitdroging kan onder andere hoofdpijn, duizeligheid en benauwdheid ontstaan. Door voor en tijdens de vlucht geregeld en voldoende te drinken en te eten blijf je veel langer in conditie. Regel ook de afvoer van het vocht. Gebruik iets voor urineopvang. Een bidon, uribag (thuiszorg winkel), plascondoom, volwassenenpamper of plastic zak zijn beproefde methoden.

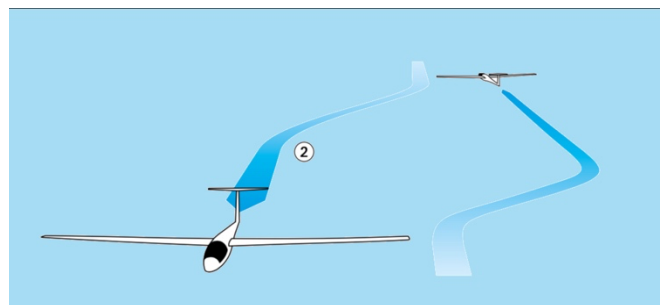
8. UITKIJKEN

- Uitkijken is veiligheidsregel nummer één
- Oefenen in bewust kijken

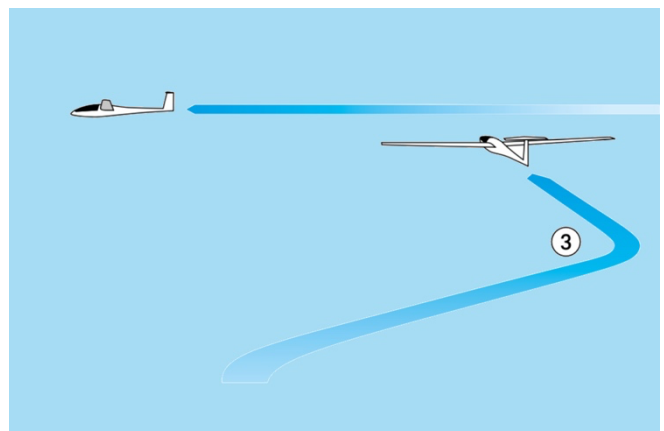
Zien en gezien worden is to be or not to be in het luchtruim. Kijk daarom voortdurend om je heen en werp slechts af en toe een korte blik op de instrumenten. Zien moet je leren; maak je een methode eigen om het luchtruim te scannen. Train je erin om de vliegtuigen om je heen in de gaten te houden en hun positie en vliegrichting te onthouden. Je zet pas een bocht in nadat je goed om je heen gekeken hebt. Voor het maken van een bocht naar links scan je eerst het luchtruim op gelijke hoogte van rechts naar links en na constatering: 'luchtruim vrij' zet je de bocht in. Tijdens het maken van de bocht kijk je geregeld in de richting van de bocht. Op deze manier houd je voortdurend je omgeving in de gaten zodat je niet voor verrassingen komt te staan.



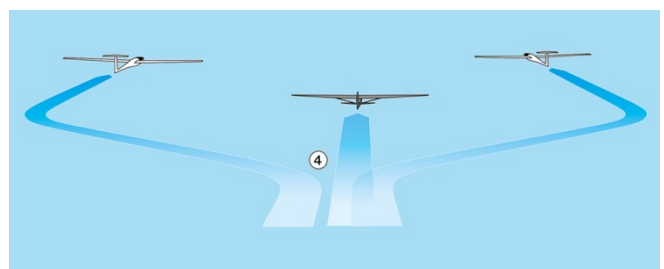
In de luchtvaart gaat bij de landing het laagst vliegende vliegtuig voor.



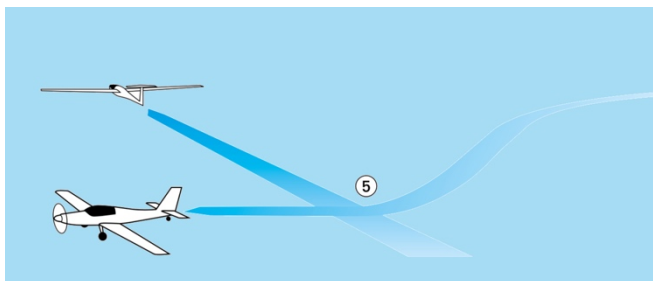
Wanneer twee zweefvliegtuigen recht op elkaar af vliegen, verleggen beide hun koers naar rechts.



Voor een zweefvliegtuig dat van rechts komt, wordt naar rechts uitgeweken.



Het inhalen van een ander zweefvliegtuig gebeurt door er met ruime afstand links of rechts omheen te gaan. Nooit er overheen of er onderdoor duiken!

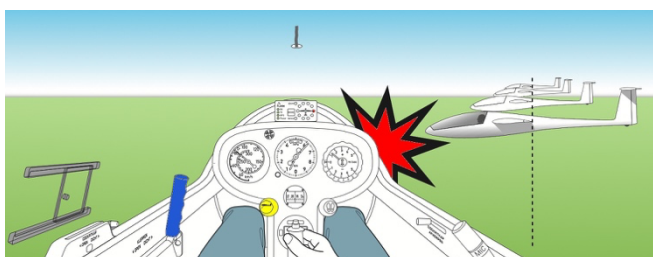


Een motor(zweef)vliegtuig geeft voorrang aan een zweefvliegtuig.

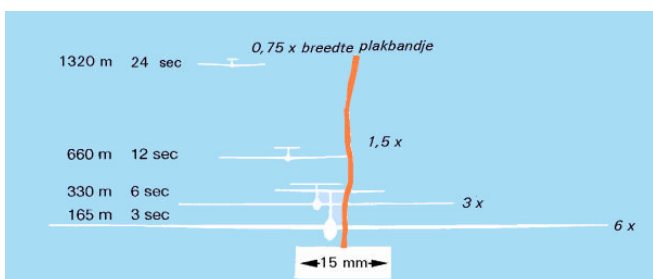


Een vliegtuig met de rechtevleugel aan de bergkant heeft voorrang.

Natuurlijk kent iedereen de uitwijkregels. Let vooral op vliegtuigen die op dezelfde hoogte vliegen en op je afkomen.



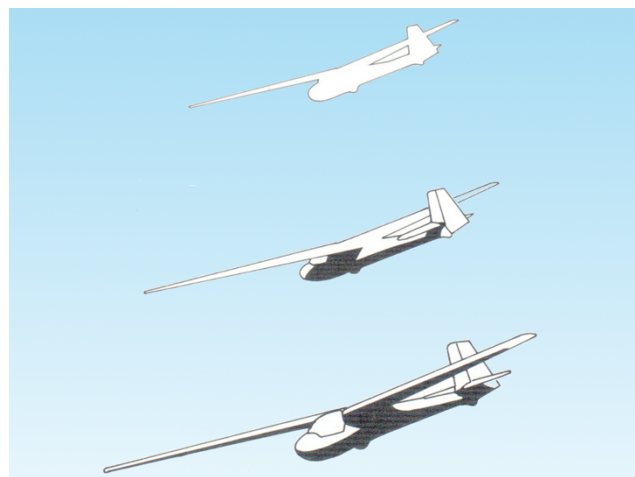
Vliegtuigen in deze situatie zie je slecht en zijn verraderlijk snel dichtbij. Wanneer het lijkt dat een vliegtuig niet horizontaal of verticaal beweegt, maar wel groter wordt, moet je zo snel mogelijk uitwijken. Denk vooruit en ga zo vroeg mogelijk naar rechts en houd er rekening mee dat de ander jou misschien niet ziet. Er zijn helaas nog steeds vliegers die langdurig op hun instrumenten zitten te turen en nog niet beseffen hoe belangrijk het is hun blik naar buiten te richten.



Frontale nadering van twee zweefvliegtuigen met elk een snelheid van 100 km/h. dat is een naderingssnelheid van 55,5 m/s. Schijnbare grootte geprojecteerd op de op 1 meter van het oog verwijderde cockpitkap in vergelijking met het 15 mm brede plakbandje voor de wollen draad. (veronderstelde spanwijdte 15 m). Elk vliegtuig waarvan de positie in de kap niet verandert, maar waarvan de omvang wel toeneemt, bevindt zich op een botsingskoers met jou.

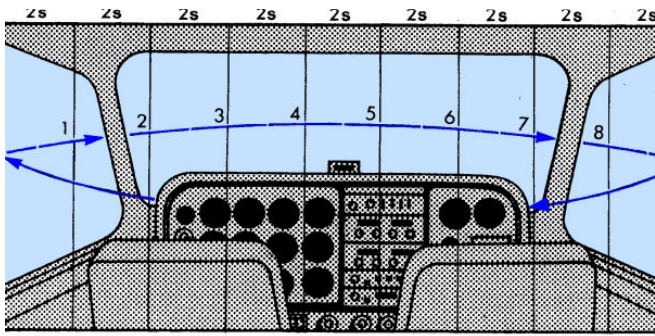
Houd rekening met de achtergrond waartegen je een vliegtuig kunt verwachten. Een wit zweefvliegtuig met een wolk als achtergrond valt niet op. Vooral bij slecht zicht moet je tegen de zon in erg goed uitkijken.

Het is vaak moeilijk te zien of een zweefvliegtuig van je afvliegt of juist naar je toe komt. De silhouetten zijn dan vrijwel gelijk. Ook bij helder weer zijn, door de vele details op de horizon, juist die zweefvliegtuigen die zich op gelijke hoogte bevinden vaak moeilijk te onderscheiden!

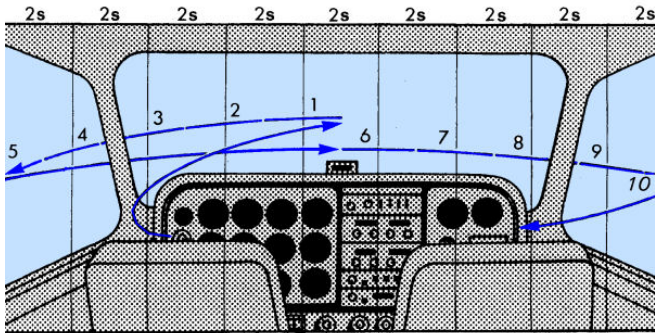


Normaal heeft je oog zo'n 2 seconden nodig om na een blik op het instrumentenbord weer scherp te stellen op oneindig. Ontwikkel een scanmethode waarbij je in alle richtingen een paar tellen bewust kijkt. Oefenen in bewust kijken is net zo belangrijk als het juist leren landen.

Houd er ook rekening mee dat bij slecht zicht het oog op instrumentenbordafstand gefocust kan blijven. Je ziet dan in feite niet scherp als je naar buiten kijkt. Richt daarom de blik eerst even op de grond.

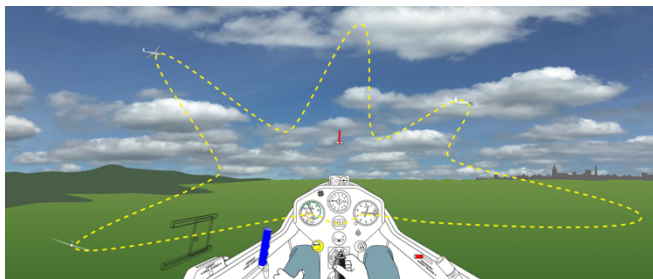


Afbeelding 1



Afbeelding 2

Op de afbeeldingen hierboven zie je twee scanmethoden die in de praktijk door veel (beroeps) piloten worden gebruikt. Zij baseren zich op het bloksysteem. De ruimte binnen en buiten de cockpit wordt in segmenten (blokken) verdeeld. De vlieger kijkt een paar tellen in die richting om z'n ogen de tijd te geven om scherp te stellen in die richting. Bij beroeps piloten is vastgesteld dat ze 3 seconden naar het instrumentenbord kijken en dan weer zo'n 20 seconden het luchtruim scannen. De voorbeelden op de afbeeldingen (1) en (2) zijn van motorvliegers. Gewoonlijk vliegen zij op een vaste hoogte en een vaste koers. Zweefvliegers vliegen meestal langzamer maar wel met meer wisselende hoogten en koersrichtingen. Zij zullen bij hun scanmethode ook boven en schuin beneden kijken. Natuurlijk houden ze ook rekening met de cumulusbewolking.



Zo'n scanmethode kan er dan zoals hieronder afgebeeld uitzien. De blik van de vlieger gaat van de ene vleugel in de richting van de andere vleugel en vervolgens via de instrumenten weer naar de andere kant. Nog een paar tips voor bevordering van de vliegveiligheid:

- Zorg voor de vlucht voor een schone kap (en eventueel een schone bril).
- Open de luchtschuif om de kap schoon te blazen zodra je merkt dat die beslaat.
- Start ook na een regenbui niet met een natte en beslagen cockpitkap.
- Zorg voor een goede vluchtvoorbereiding zodat je tijdens de vlucht zo veel mogelijk naar buiten kunt kijken.
- Houd rekening met de dode hoeken van het vliegtuig (achter, onder en tijdens een bocht het gebied achter de hoge vleugel)
- Zorg ervoor dat je niet in een wolk gelierd wordt. Het is gevaarlijk en heel moeilijk om zonder grondzicht en zonder kunstmatige horizon het zweefvliegtuig in een wolk in een normale vliegbaan te houden en er doorheen te vliegen. De kans is groot dat je gedesoriënteerd raakt. Mocht je per ongeluk toch een keer in de flarden van een wolk terecht komen, open dan de remkleppen en daal net zo lang tot je uit de flarden bent.
- Kijk bij slechtzichtcondities extra goed uit. Vooral tegen de zon in zie je weinig. Houd goed de positie en de vliegrichting van de andere zweefvliegers in de gaten. Let goed op de herkenningspunten op de grond en verlies de ligging van het veld niet uit het oog.



3. MASSA EN ZWAARTEPUNT

- Zorg er voor de vlucht voor dat je binnen de gewichts- en zwaartepunt grenzen vliegt.
- *Streef naar het optimale zwaartepunt.*
- *Houd rekening met de vliegeigenschappen van een voorlijk- of achterlijk zwaartepunt.*
- *Maak de eerste vluchten op een nieuw zweefvliegtuigtype met een iets voorlijker zwaartepunt, dus niet met het minimumgewicht, maar gewoon iets extra lood meenemen, zodat het vliegtuig stabiel vliegt.*

Bij de voortgezette opleiding vlieg je veel op éénzitters. Je bent dan zelf verantwoordelijk voor het controleren of je binnen de grenzen van de massa en de ligging van het zwaartepunt vliegt.

In het vliegtuighandboek, dat in ieder vliegtuig aanwezig is, staat welk minimum- en maximumgewicht voor de vlieger(s) geldt. Voor elke start controleer je de 'weight and balance'. In het vliegtuighandboek staat het minimum en maximumgewicht van het zweefvliegtuig toen het nieuw was. In het meest recente weegrapport lees je hoeveel het minimumgewicht van de vlieger moet zijn en hoeveel het maximum gewicht inclusief de belading mag zijn om binnen de grenzen van de massa en de ligging van het zwaartepunt te mogen vliegen. Op een sticker in de cockpit kun je deze gegevens ook vinden.

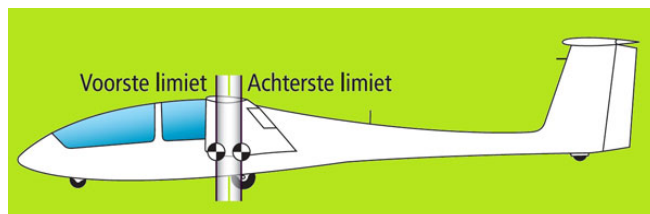
Een vliegtuig is alleen luchtwaardig als er binnen de grenzen van de massa en de ligging van het zwaartepunt gevlogen wordt. Een te voorlijk zwaartepunt zorgt ervoor dat een uitslag van het hoogteroer naar boven niet voldoende is om het vliegtuig in de lucht te houden. Een te achterlijk zwaartepunt maakt het vliegtuig onbestuurbaar. Het gewicht van de vlieger(s) en hun positie in het vliegtuig, bepaalt in grote mate de ligging van het zwaartepunt van het vliegtuig.

Waar bevindt zich het zwaartepunt?

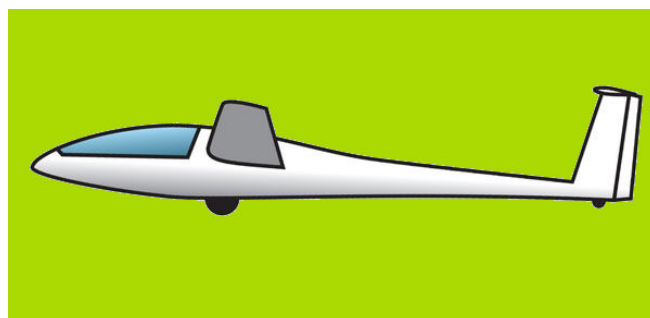


Wanneer je een lepel op de rand van je bord laat balanceren, dan zit de rand van het bord bij het zwaartepunt. Doe je vervolgens een suikerklontje in de holte van de lepel dan moet je de lepel in de richting

van (b) verschuiven om hem weer in balans te brengen. Pijl b wordt langer en a korter. Het zwaartepunt is naar voren verschoven. In plaats van de lepel te verschuiven kun je ook iets op het uiteinde van de steel van de lepel leggen, want dan is er ook weer een evenwicht van krachten. Wat je op de steel van de lepel legt mag veel lichter zijn dan een suikerklontje, want gewicht maal arm voor het zwaartepunt is gelijk aan gewicht maal arm achter het zwaartepunt.

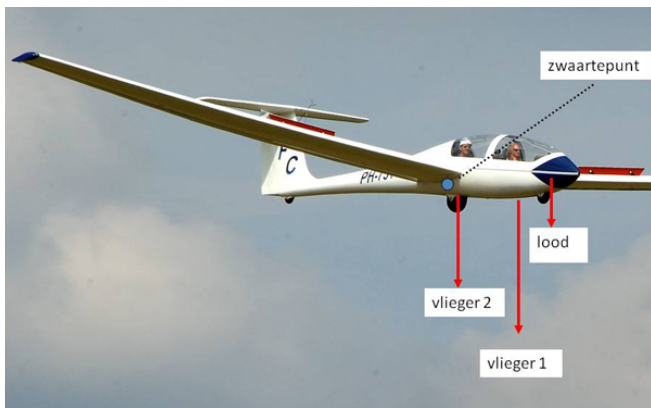


Wanneer een tweezitter met een neuswiel leeg op het veld staat, rust hij op het hoofd wiel en het staartwiel. Het zwaartepunt bevindt zich vlak achter het hoofd wiel. Zodra de voorste vlieger gaat zitten, zakt het toestel op zijn neuswiel. Het zwaartepunt ligt nu iets voor het hoofd wiel. Hoe zwaarder de vlieger hoe verder het zwaartepunt zich naar voren verplaatst. De instructeur zit bij tweezitters zoals een ASK-21 of een Grob Twin II ongeveer in het zwaartepunt. Zijn gewicht is voor het besturen dan minder van belang, tenminste zolang het toegestane maximumgewicht van het vliegtuig maar niet wordt overschreden. Bij een DG-1000 zit de instructeur zo ver voor het zwaartepunt dat zijn gewicht voor 40% meetelt bij het gewicht van de voorste vlieger.

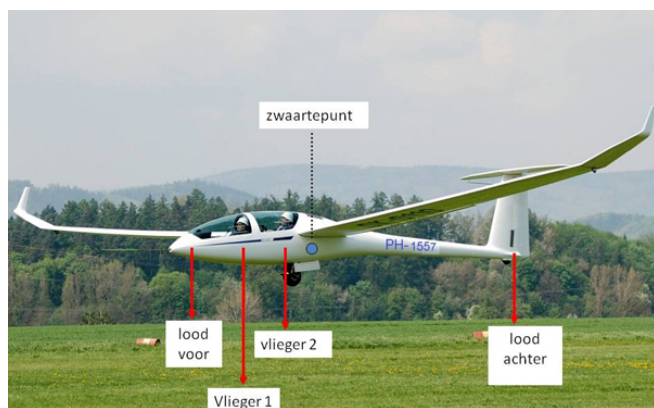


Bij de eenzitter die je hierboven ziet, bevindt het wiel zich zo ver voor het zwaartepunt dat de staart niet omhoogkomt als de vlieger gaat zitten.

Het zwaartepunt van een zweefvliegtuig dient zich binnen bepaalde grenzen van de voorkant van de vleugel te bevinden. Daarom geldt er een minimum- en een maximumgewicht voor de voorste vlieger. Ben je te licht (in veel zweefvliegtuigen lichter dan 70 kg), dan is het nodig dat je gewicht met lood aangevuld wordt. Wanneer je te zwaar bent (in sommige zweefvliegtuigen zwaarder dan 110 kg), zit er niets anders op dan eerst af te vallen.



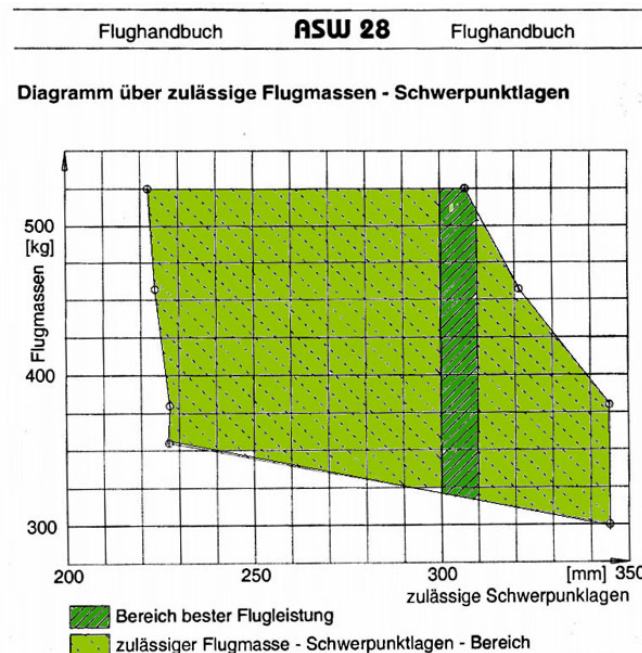
Bij een Grob twin II wordt het zwaartepunt bepaald door de voorste vlieger. De achterste vlieger zit ongeveer in het zwaartepunt. Als hij er wel of niet in zit, dan maakt dat voor de ligging van het zwaartepunt bijna niets uit. Met loodblokken in de neus kan de twin binnen de grenzen van het voorste en achterste zwaartepunt gebracht worden.



Bij een DG-1000 zitten beide vliegers voor het zwaartepunt. Het gewicht voorin moet volgens het handboek minimaal 70 kilo zijn. Het gewicht van de achterste vlieger telt voor 40% mee bij het gewicht van de voorste vlieger. Met lood in de staart kan bij de DG-1000 het zwaartepunt naar achteren gebracht worden en met lood in de neus naar voren.

Zodra de vlieger gaat zitten, verschuift het zwaartepunt een stuk naar voren. In het vliegtuighandboek staat binnen welke grenzen vanaf de voorrand van de vleugel van het vliegtuig het zwaartepunt zich tijdens de vlucht moet bevinden. Aan de hand hiervan kun je berekenen wat het minimum- en maximumgewicht van de vlieger moet zijn.

In het vliegtuighandboek van de ASW-28 staat dat het zwaartepunt tijdens het vliegen zich moet bevinden tussen 22,2 cm en 34,5 cm achter de voorrand van de vleugel. Met een inzittende van 74 kg weegt het toestel totaal 331 kg en bevindt het zwaartepunt zich op 34 cm achter het MP (meetpunt).



Het meetpunt is de voorrand van de vleugel gemeten bij de eerste wortelrib. Met iemand van 110 kg bevindt het zwaartepunt zich op 22 cm achter de voorrand van de vleugel.

Plaats rugleuning

Het maakt verschil hoever je de rugleuning in de kist naar voren zet. Een licht persoon die kort is en het stoeltje op de voorste stand heeft, heeft een voorlijker zwaartepunt dan een even licht persoon die lang is met het stoeltje in de achterste stand (of mogelijk met de rugleuning verwijderd om meer ruimte te krijgen). Je moet eigenlijk meten vanaf de plaats waar zich de navel bevindt. Dus met of zonder kussen, wel of geen chute, het stoeltje voorin of achterin het maakt allemaal verschil.

Bij twijfel, bijvoorbeeld bij een lang en licht persoon die zonder rugleuning vliegt, kan de technicus een zwaartepunt weging maken met de inzittende in de kist. Hij berekent dan in één keer waar het zwaartepunt zich bevindt met de vlieger in de vlucht.

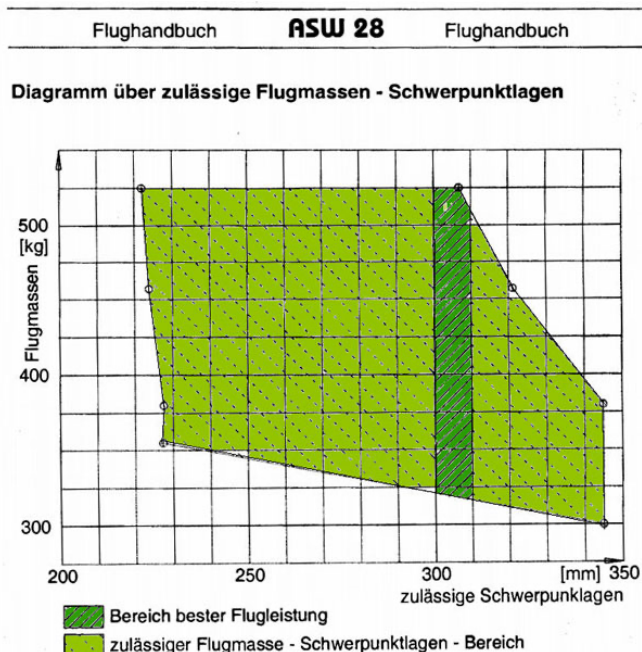
Neuslastig of staartlastig zwaartepunt

De vliegeigenschappen van een voorlijk (neuslastig) zwaartepunt zijn anders dan van een achterlijk (staartlastig) zwaartepunt.

- Hoe voorlijker het zwaartepunt hoe stabiel de kist. Het zweefvliegtuig zal moeilijk in een vril raken en heel snel herstellen.
- Hoe achterlijker hoe onstabiel. Het vliegtuig kan gemakkelijker in een vril worden gebracht.

Bekijk hieronder de afbeelding uit het vlieghandboek van de ASW 28. Wie in deze ASW28 lichter dan 74 kg is, die zou met een zwaartepunt dat verder dan 34,5

cm achter het meetpunt (MP) ligt, gaan vliegen. Dat is niet toegestaan, want dan is het vliegtuig niet goed bestuurbaar, dus moet met trimgewichten in de neus van het zweefvliegtuig het minimumgewicht binnen de grenzen gebracht worden.



Hoe voorlijker het zwaartepunt ligt, des te meer moet het hoogteroer, met een uitslag naar boven, de neus op de juiste plaats onder de horizon houden. Zo'n uitslag veroorzaakt extra weerstand.

Optimaal zwaartepunt

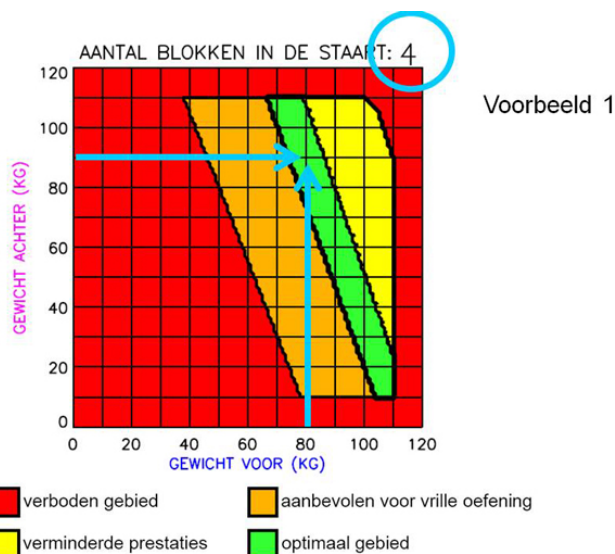
Wedstrijdvliegers vliegen graag met een optimale zwaartepunt ligging. Dat is in de afbeelding hierboven met een donkergroene kleur aangegeven. Door water als ballast in het verticale gedeelte van de staart te doen, kan het zwaartepunt tussen 30 cm en 31 cm achter het meetpunt gebracht worden. Bij een ASW28 moet het meetpunt zich volgens het handboek bevinden tussen 22,2 cm en 34,5 cm achter de voorrand van de vleugel, tussen 30 cm en 31 cm bevindt zich het optimale zwaartepunt.

Het plaatsen van gewichten in de neus of in de staart bij een DG1000

Wanneer je in de DG-1000 alleen vliegt, dan vlieg je zonder blokken in de staart. Met blokken in de neus wordt het gewicht in het groene gebied gebracht. Vlieg je met z'n tweeën en stel dat de voorste vlieger (met chute) 80 kg weegt en de achterste (met chute) 90 kilo, dan worden er 4 blokken achter in de staart geplaatst. Vier blokken is gelijk aan 2 dikke (dubbele) blokken. Je plaatst in dit geval dus 2 dikke blokken.

Door blokken in de neus of in de staart te doen verschuift ook het optimale (groene) gebied. De ZC

NOP heeft zo voor elke hoeveelheid blokken een eenvoudig afleesbaar grafiekje gemaakt dat zo handig is dat de Friese Aero Club dat van hen overgenomen heeft.



Dit voorbeeld is hier weergegeven om aan te geven dat een zweefvliegtuig het prettigst vliegt wanneer het zwaartepunt zich in het groene gebied bevindt. Daar dient dus naar gestreefd te worden.

Vliegen met waterballast in de vleugels

De ASW28 kan met water in de vleugels vliegen. Het vliegtuig mag maximaal 525 kg wegen. In het handboek staat een tabel hoeveel water je met welk eigen gewicht mee mag nemen.

Flughandbuch

ASW 28

Flughandbuch

Zuladung durch Wasserballast

Leer- masse	Zuladung [kg]					
	Pilot + Fallschirm + Gepäck					
[kg]	75	85	95	105	115	125
220	voll	voll	voll	200	190	180
230	voll	voll	200	190	180	170
240	voll	200	190	180	170	160
250	200	190	180	170	160	150
260	190	180	170	160	150	XXX
270	180	170	160	150	XXX	XXX

XXX: Diese Kombination ist wegen der Überschreitung der höchstzulässigen Masse der nichttragenden Teile nicht möglich!

Die Integralwassertanks im Flügel haben insgesamt ein Fassungsvermögen von 210 Litern.

Een ASW28 kan maximaal 210 liter water tanken. Een vlieger van 75 kg in een ASW28 met een leeggewicht van 256,4 kg, mag maximaal 190 liter water meenemen. Je kunt hier ook aflezen dat een vlieger van 105 kg maximaal 160 liter water mee mag nemen.

Overgewicht

Fabrikanten van zweefvliegtuigen proberen zweefvliegtuigen te maken die voldoende sterk zijn en toch zo licht mogelijk. Er is een balans gevonden

tussen zo licht mogelijk en voldoende sterk. Het gewicht van een te zware vlieger mag niet worden gecompenseerd door extra gewichten of water in de staart. Vliegen boven het maximaal toegestane gewicht veroorzaakt krachten op het vliegtuig waarvoor het niet ontworpen is.

Een te groot gewicht heeft een negatieve invloed op de prestaties van het vliegtuig. De kist:

- Komt in de start later los;
- Klimt tijdens de start en in de thermiek minder snel;
- Overtrekt eerder;
- Is moeilijker bestuurbaar;
- Heeft een hogere landingssnelheid nodig dan het handboek en de gele driehoek aangeven;
- oefent in de landing grotere krachten uit op de constructie met mogelijk te grote krachten op het hoofd wiel

Vliegen binnen het maximale gewicht, maar buiten het toegestane voorste zwaartepunt, heeft tot gevolg dat het vliegtuig moeilijk- of onbestuurbaar wordt. Een tweezitter met een voorste passagier die zwaarder is dan het toegestane gewicht is moeilijker bestuurbaar. Vooral bij de start en de landing. Het lukt vaak niet om netjes met 85 km/h te thermieken. Zelfs niet met een volledig naar achteren getrokken stuurknuppel. Het zweefvliegtuig kan niet goed getrimd worden en bij het landen kan het te hard aan dek komen omdat niet normaal afgerond en afgevangen kan worden.

Ondergewicht van de vlieger

Een vlieger die te licht is en vergeet om voldoende lood mee te nemen, die vliegt buiten de toegestane ligging van het achterste zwaartepunt. Het vliegtuig kan gemakkelijk in een vrille komen en kan er moeilijker uitgehaald worden.

Wanneer je langere tijd alleen maar solo vliegt en je eigen vliegstyl aan het vormen bent, gaat dit soms ten koste van het gedisciplineerd vliegen. Sommige fouten heb je zelf niet in de gaten. Daarom hanteren clubs de regel dat elke solovlieger na een aantal solostarts weer een checkstart moet maken. Met vliegen volgens EVO-standaard bedoelen we de puntjes weer op de "i" zetten, vliegen volgens het boekje zoals je dat bij de elementaire vliegopleiding geleerd hebt. Het gaat daarbij om:

- *Slipvrij vliegen met constante snelheid en niet te steile bochten maken*
- *Laten merken dat je goed uitkijkt; de vliegtuigen die je ziet even noemen, zeggen wat je van plan bent te doen en waarom je dat doet*
- *De checks (wiel, wind, water, welvingskleppen en snelheid) op het rugwindbeen hardop afwerken en*

aan de hand van de situatie in het landingsveld zeggen waar je gaat landen

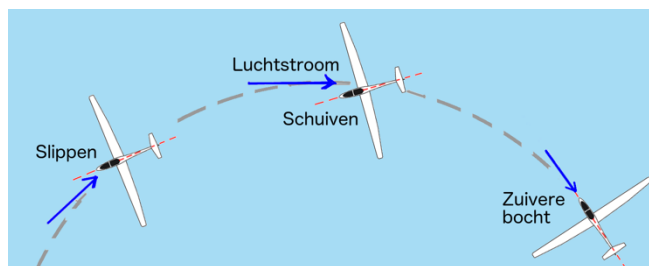
- *Probeer elke keer een doellanding te maken*

Bij de voortgezette vliegopleiding moet je bij elke vlucht oefenen om zoveel mogelijk zuivere bochten te vliegen en bij rechteuitvliegen zo gecoördineerd mogelijk. Dat is niet alleen veiliger maar bespaart je tevens veel hoogte.

Het doel van deze oefening is om te leren om zo efficiënt mogelijk met je hoogte om te gaan en situaties te voorkomen waarbij het zweefvliegtuig ineens veel hoogte kan verliezen.

Belangrijkste aandachtspunten:

- **Een slippende bocht:** Bij een slippende bocht wijst de neus naar de buitenkant van de cirkel, ook het piepje wijst naar buiten. De koers is tegengesteld aan de dwarshelling. Je hebt te weinig voeten (richtingsroer uitslag) voor de huidige dwarshelling.
- **Een schuivende bocht:** Bij een schuivende bocht wijst de neus naar de binnenkant van de cirkel. Het vliegtuig draait te snel voor deze hoeveelheid dwarshelling. Je hebt teveel voeten (te grote uitslag van het richtingsroer).
- **Zuivere bocht:** Je vliegt gecoördineerd. De hoeveelheid dwarshelling en voeten zijn in evenwicht. De neus van het vliegtuig wijst in de richting van de cirkel en het piepje wijst recht naar achteren. De romp van het vliegtuig blijft recht in de aanstromende lucht.



SCHUIVEN

Schuiven in een bocht is een situatie waarbij je te veel voetenstuur gebruikt voor de hoeveelheid dwarshelling die je hebt. De draaisnelheid neemt te snel toe terwijl de dwarshelling hetzelfde blijft. Als gevolg hiervan zal het zweefvliegtuig naar de binnenkant van de bocht gieren. Je kunt ook zien dat dit gebeurt door naar het piepje te kijken: deze wijst naar de binnenkant van de bocht. De binnenvleugel heeft een lagere snelheid ten opzichte van de buitenvleugel en de luchtstroom op de binnenvleugel wordt ook verstoord door de neus en de romp van het zweefvliegtuig. De binnenvleugel zit "in de schaduw" van de romp. Als je te langzaam

vliegt of dicht bij de kritieke aanvalshoek (de hoek waar de luchtstroom de vleugel niet meer kan volgen, dan kan schuiven ertoe leiden dat die vleugel overtrekt. Als de vleugel overtrekt, dan neemt de lift sterk af en de weerstand sterk toe waardoor het vliegtuig in een vrille komt.

SLIPPEN

Schuiven treedt op als je te veel richtingsroer gebruikt. Slippen is het gevolg van te weinig richtingsroer in de richting van de bocht die je aan het maken bent. De neus van het zweefvliegtuig wijst naar de buitenkant van de cirkel. Je vliegt niet gecoördineerd. De inkomende luchtstroom blaast tegen de binnenkant van de romp en het piefje wijst naar buiten. De kans op een onverwachte vrille is veel kleiner dan bij schuiven, omdat de (langzamere) binnenvleugel niet wordt afgeschermd door de romp van het zweefvliegtuig. Slippen veroorzaakt extra weerstand. Om weer gecoördineerd te vliegen, moet je het richtingsroer in de tegenovergestelde richting van het piefje intrappen.

GECOÖRDINEERD VLIEGEN

Goed gecoördineerd rechthoekig vliegen en zuivere bochten maken is niet alleen veiliger het is ook veel efficiënter. Je stijgt sneller in de thermiek en je verbruikt bij rechthoekigvliegen minder hoogte. Het kan het verschil maken tussen buitenland en weer thuis komen en tussen een zweefvliegwedstrijd winnen of verliezen.

4.2 LANGZAAM EN SNEL VLIEGEN

De bedoeling van deze oefening is om het gedrag van het zweefvliegtuig en de werking van de stuurorganen bij langzaam en snel vliegen goed te leren kennen.

Langzaam vliegen:

- *Uitkijkprocedure*
- *Zweefvliegtuig met de neus net boven de horizon houden en letten op: - de abnormaal hoge neusstand - het afgenomen geluid - de geringe stuurkrachten (slap worden roeren) - het trillen van het vliegtuig*
- *Aan de stuurknuppel blijven trekken tot het vliegtuig overtrekt of overgaat in een zakvlucht*
- *Herstelprocedure: stuurknuppel laten vieren en de neus weer op de normale plaats onder de horizon brengen*
- *Houd bij heel langzaam vliegen rekening met een mogelijke tolvlucht (als dat gebeurt: voeten tegen en stuurknuppel neutraal).*

Deze oefeningen lijken kinderachtig, want die heb je al gehad bij de EVO-opleiding. Toch is het goed om al dit

soort oefeningen zo nu en dan in verschillende types zweefvliegtuigen te herhalen. Maak er een gewoonte van om bijvoorbeeld na een thermische vlucht, als je vliegtijd er toch bijna op zit, een paar ervan te doen. Dit is niet een advies van: 'doe maar wat', maar bewust volgens de regels vliegen: Eerst uitkijken; dan de oefening inzetten; goed registreren wat er precies gebeurt; en op de juiste manier herstellen. Het heeft geen nut om de oefening overtrek met de neus ver boven de horizon te doen. Het is misschien wel spectaculair om de neus zo lekker te laten vallen, maar om alert te blijven op de overtreksignalen heb je er alleen iets aan als je de neus net boven de horizon houdt en uiterst langzaam de overtreksnelheid nadert.

Snel vliegen

- *Uitkijkprocedure*
- *Vliegen met ongeveer 130 km/h, de trim hierop afstellen*
- *Stuurknuppeluitslagen geven en ervaren hoe het vliegtuig bij hogere snelheden daarop reageert*
- *Snelheid opvoeren tot 70% van de maximumsnelheid en beheerst de stuurknuppel weer aantrekken (neus iets boven de horizon) om vervolgens vloeiend over te gaan naar normale kruissnelheid*

Effect van een grotere snelheid

Wanneer je gewoon 85 km/h vliegt kun je grote uitslagen aan de stuurknuppel geven. Je kent de stuurkrachten en het effect ervan omdat je dit al vaak hebt meegemaakt. Verhoog je de snelheid dan zal het vliegtuig feller reageren en treden er grotere belastingen op.

Steeksnelheid

Bij goed thermisch weer steek je met hogere snelheden van de ene thermiekbek naar de volgende. Ga eens 150 km/h vliegen. Stel de trim in op deze snelheid en geef nu (iets voorzigtiger) weer behoorlijk grote stuurknuppeluitslagen. Je merkt direct dat het vliegtuig veel heftiger reageert. Door de toegenomen snelheid is de werking van de roeren veel groter geworden.

Duiksnelheid

Ga, als er geen turbulentie of sterke thermiek is, eens op 70% van de maximaal toegelaten snelheid vliegen. Je mag nu alleen kleine beheerste uitslagen geven (kleiner dan 1/3 van de maximum uitslag), omdat anders de krachten op het vliegtuig te hoog worden. Let bij deze snelheid op:

- Het effect van heel kleine roeruitslagen;

- De hoge stand van de horizon in de kap;
- De krachten op de remkleppen als je die met een stevige hand voorzichtig opent (door de hoge snelheid worden ze met grote kracht naar buiten gezogen).

Breng hierna de neus boven de horizon om de snelheid in hoogte om te zetten en keer terug naar de normale kruissnelheid.

Krachten op een zweefvliegtuig bij snel vliegen

Wanneer je uit een duikvlucht optrekt voel je dat de g-krachten snel toenemen. Je moet daarom beheerst het vliegtuig uit een duikvlucht optrekken. Trek je de stick in één keer naar achteren dan kun je het zweefvliegtuig overbelasten. Zodra je horizontaal hebt gelegd is de belasting al veel minder. Je moet dan nog wel rustig de hoge snelheid terug brengen, want als je te snel optrekt ga je alsnog het toestel overbelasten. De heftigheid waarmee je uit een duikvlucht optrekt, kan ook gemeten worden in het aantal g's dat je trekt met een g-meter. Met 1g bedoelen we de normale aantrekkingskracht die de aarde op jou en het zweefvliegtuig uitoefent. Bij 2g ervaar je een kracht die twee keer zo groot.



Een zweefvliegtuig is zo gemaakt dat het licht in gewicht is en tegelijk voldoende sterk om er veilig mee te kunnen vliegen. Het moet voldoende sterk zijn voor het doel waarvoor het gebruikt wordt. Een aerobatic vliegtuig moet sterker zijn dan een LS4 waar geen kunstvluchten mee mogen worden gemaakt.

Om veilig met een zweefvliegtuig te vliegen moet je binnen de goedgekeurde grenzen van het zweefvliegtuig blijven. Bij het aanvragen van een type certificaat geeft de fabrikant aan of het zweefvliegtuig tot de categorie **Utility** behoort of tot de categorie **Aerobatic**. In EASA CS-22 staan de eisen waaraan een zweefvliegtuig moet voldoen. Hieronder zie je aan

welke belastingfactoren een zweefvliegtuig bloot gesteld moet kunnen worden zonder dat er schade optreedt. Met VA bedoelen we de manoeuvreersnelheid. Dat is de snelheid waar de gele band op de snelheidsmeter begint. Boven deze snelheid mag geen plotselinge volle roeruitslagen worden gegeven, omdat de belastingen op het vliegtuig dan te hoog kunnen zijn. Je ziet dat een zweefvliegtuig zoals de LS4 bij het begin van de gele band op de snelheidsmeter een kracht van minimaal 5,3 keer zijn eigen gewicht moet kunnen opvangen zonder dat er schade ontstaat. Verder zie je dat bij VNE (de maximum toegelaten snelheid bij rustige lucht) dit nog een kracht van 4 keer zijn eigen gewicht moet kunnen opvangen.

	Utility
VA	+5,3
Vne	+4,0
Vne-negatief	-1,5
VA-negatief	-2,65

Die begrenzings zie je ook bij de kleuren op een snelheidsmeter:

1 groene deel - veilige vliegsnelheid;

2 gele deel - slechts beperkte roeruitslagen maken, vooral bij turbulent weer in verband met mogelijk hoge belasting van het zweefvliegtuig (roeruitslag kleiner dan 1/3 van de maximum uitslag); het gele gedeelte heet de VA (de manoeuvreersnelheid);

3 rode markering - VNE (Velocity Never Exceed) maximum snelheid, die niet mag worden overschreden;



Op deze snelheidsmeter begint bij 200 km/h het gele gedeelte. Hierboven mag je geen volledige roeruitslagen meer geven en bij VNE mogen de uitslagen niet meer dan 1/3 zijn. Grotere uitslagen overbelasten het zweefvliegtuig.

V_A het gele gedeelte: Als de extra belastingen op het zweefvliegtuig het gevolg zijn van de stuurbewegingen van de vlieger, dan heet dat **manoeuvreebelasting**.

VRA (VRA is de maximale velocity rough air)

Wanneer je met een zweefvliegtuig in onrustige lucht vliegt en het zweefvliegtuig krijgt, door een plotselinge invalshoekvergroting door onrustige lucht (remousstoten) een veel grotere liftkracht dan nodig is om het vliegtuiggewicht te dragen, dan noemen we dat **remousbelasting**.

Hoge **manoeuvreebelastingen** in combinatie met **remousbelasting** in onrustige lucht kunnen tot te grote belastingen op het vliegtuig leiden. In de kleine luchtvaart geldt meestal VRA is V_A. Dus bij zweefvliegtuigen is het begin van het gele gedeelte tevens de maximale snelheid voor het vliegen bij sterke thermiek of hevige turbulentie.

Bij het vliegen met hele hoge snelheden moet je er goed rekening mee houden dat je binnen de gebruiksgrenzen van het zweefvliegtuig blijft.



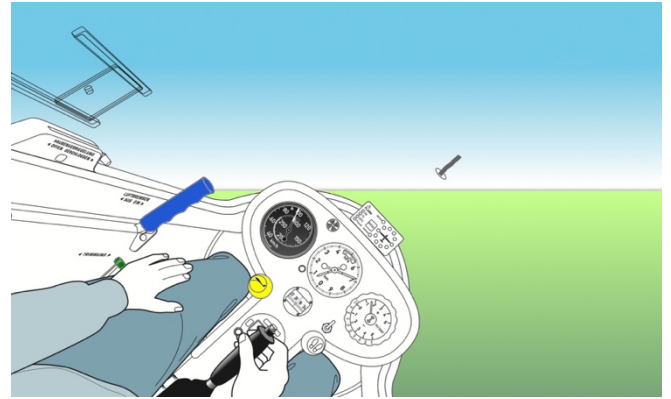
4.3 STEILE (WISSEL)BOCHTEN EN SPIRAALDUIK

Steile wisselbochten

- *Uitkijkprocedure*
- *Meer helling dus meer snelheid*
- *Doorrollen tot ongeveer 60° dwarshelling*
- *Kijk over de neus naar de horizon.*
- *Neus van het vliegtuig goed op de horizon houden en ervoor zorgen dat helling, neusstand en snelheid constant blijven.*
- *Bij de overgang van de ene bocht naar de andere goed uitkijken.*
- *Alleen de dwarshelling verandert (wisselt), de neusstand blijft gehandhaafd en de neus loopt gelijkmatig langs de horizon de andere kant op.*

Meer helling dus meer snelheid

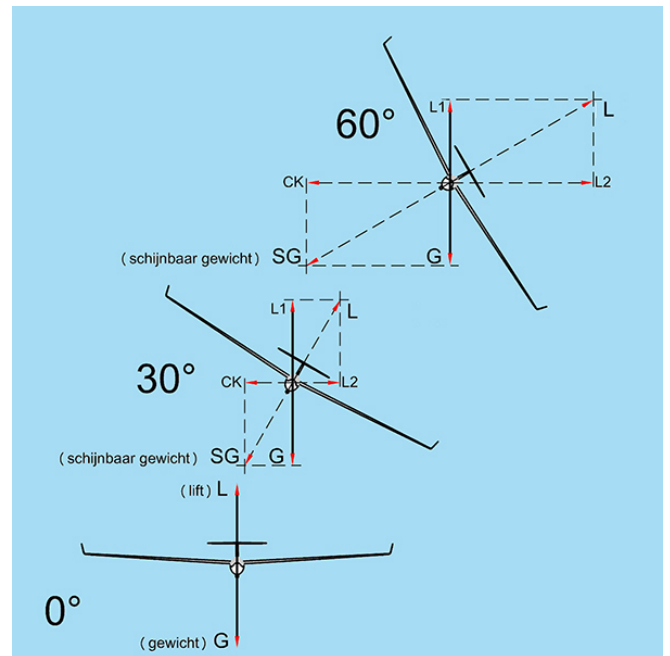
Bij rechtuitvliegen staat de lift recht tegenover het gewicht van het vliegtuig. Bij het vliegen van een bocht staat de lift nog steeds loodrecht op de vleugels, maar door de helling niet meer recht tegenover het gewicht. De lift is te ontbinden in een horizontale en verticale component. Hoe steiler we de bocht maken, hoe meer de horizontale component toeneemt. Bij het maken van een bocht neemt de overtreksnelheid toe met de helling.



Meer helling: meer snelheid

Theorie

Hieronder zie je een zweefvliegtuig zonder dwarshelling, één met 30° dwarshelling en één met 60° dwarshelling. Welke veranderingen zijn er te constateren?



Bij het onderste vliegtuig staat de lift recht tegenover het gewicht. De lift is ongeveer gelijk aan het gewicht: $L \approx G$.

Bij het middelste en het rechter vliegtuig is de lift ontbonden in een horizontale en verticale component. De verticale component L_1 is weer ongeveer gelijk aan het gewicht. De horizontale component L_2 geeft het

vliegtuig een centripetale (middelpuntzoekende) versnelling. Anders gezegd, deze kracht zorgt er voor dat het vliegtuig niet meer rechtuit vliegt, maar een bocht maakt.

De massastraagheid van vliegtuig en inzittende(n) verzet zich tegen die kracht. Deze reactie veroorzaakt een schijnkracht, centrifugaalkracht (**CK**) genoemd. De samenstelling van de centrifugaal- en de zwaartekracht levert de schijnkracht (**SG**), het schijnbaar gewicht. Je ervaart dit alsof je zwaarder bent geworden en extra in je stoel wordt gedrukt. Voor het middelste vliegtuig op de afbeelding geldt $L=1,15\text{ G}$ en voor de rechter $L=2\text{ G}$. We hebben daar twee keer zoveel lift nodig. De lift is afhankelijk van de snelheid en de invalshoek. De lift neemt toe met het kwadraat van de snelheid.



Wil je bochten van 60° dwarshelling met dezelfde invalshoek maken, dan moet je de snelheid met 41% verhogen. Vlieg je normaal 80 km/h dan moet je voor zo'n bocht dus 112 km/h vliegen. Je kunt de lift ook verhogen door de invalshoek te vergroten. In de regel vliegen we steile bochten zowel met een grotere snelheid als ook met een grotere invalshoek (meer trekken).

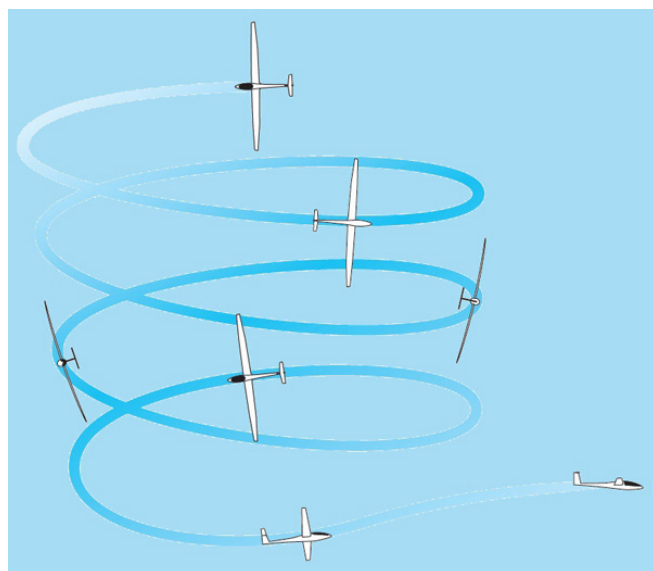
Praktijk

Het vliegen van nette steile wisselbochten met constante snelheid is vrij moeilijk en het is een goede oefening voor het volledig beheersen van het

zweefvliegtuig. Beperk de oefening steile bochten tot een hele cirkel, langer in een steile bocht blijven heeft weinig zin en juist het goed inzetten en het goed er weer uithalen vereisen de meeste oefening. Eerst kijk je goed of er geen zweefvliegtuigen in de buurt zijn; dit blijf je gedurende de oefening geregeld doen. Vervolgens verhoog je de snelheid en zet je tegelijkertijd een gecoördineerde bocht in. Kijk geregeld over de neus van het zweefvliegtuig naar de horizon. Je kunt dan zien:

- Of je de neus op de juiste hoogte onder de horizon houdt;
- Of je de dwarshelling constant houdt;
- Of de draaisnelheid constant blijft;
- Of je slipt of schuift (dit zie je aan het draadje).

De hele bocht moet slipvrij gevlogen worden. Als de neus begint te zakken moet je niet met de voeten de neus op de horizon proberen te houden (slippen) maar meer aan de stuurknuppel trekken. Als je in een steile bocht onvoldoende aan de stuurknuppel trekt, ontstaat het gevaar van een spiraalduik. Bij het uitrollen van een steile bocht moet je tijdig de stuurknuppel laten vieren om de neus onder de horizon te houden. Vlieg vervolgens nog een klein stukje rechtuit en probeer het nog een paar keer. Wanneer het goed gaat ga je daarna over op het maken van wisselbochten. Ook hier geldt weer: eerst uitkijken, vooral in de richting van de bocht en dan pas de bocht inzetten. Zorg ervoor dat je steile bocht niet ongemerkt overgaat in een spiraalduik!

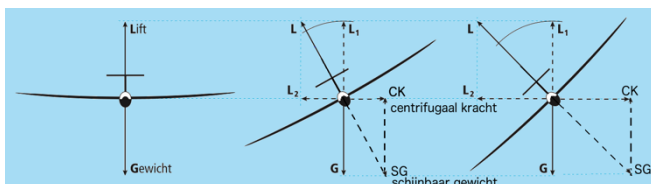


Herstel uit spiraalduik

- Met de stuurknuppel horizontaal rollen en vervolgens rustig de neus op de horizon trekken (snelheid in hoogte omzetten)

- Wanneer de snelheid te hoog oploopt (al bij 90% van de maximumsnelheid) beheerst de remkleppen openen (lees wat hierover in het handboek staat).

Bij een spiraalduik heeft trekken aan de stuurknuppel niet tot gevolg dat de neus omhooggaat, maar alleen dat de bochtstraal kleiner wordt. Met de neus te laag loopt de snelheid alleen maar op. Rol eerst het vliegtuig horizontaal en trek daarna rustig de neus weer op de horizon. Mocht de snelheid zo hoog oplopen dat de maximumsnelheid dreigt te worden overschreden, open dan tijdig en voorzichtig de remkleppen. Doe dit beheerst en houd de hendel stevig vast; houd er rekening mee dat bij hoge snelheden de kleppen met grote kracht eruit worden gezogen. Trek beheerst aan de stuurknuppel en voorkom dat je te veel G trekt. De gebruikslimieten met geopende remkleppen (maximaal 3,5G) staan in het handboek van het zweefvliegtuig.



Op de afbeelding zie je dat je bij 60° dwarshelling een g-kracht van tweemaal het gewicht optreedt. Bij meer dan 60° lopen de g-krachten snel op. Bij zo'n 80° **dwarshelling gaat de g-meter al naar 5g**. Deze krachten voel je ook duidelijk (probeer maar eens een voet te verplaatsen). Een onbeheerste ruk aan de stuurknuppel zorgt dan voor overbelasting van het vliegtuig. Daarom moet je beheerst het zweefvliegtuig horizontaal leggen en rustig uit de duikvlucht optrekken.

Dwarshelling	Lift	Toename overtreksnelheid
0°	1	0%
30°	1,15	7%
60°	2	41%

Voordat je bijvoorbeeld een linkerbocht inzet draai je je hoofd naar rechts, om te kijken of ervan rechtsachter of naast je geen vliegtuig komt en vervolgens ga je in één beweging door met het scannen van het luchtruim op de hoogte van de horizon vóór je, en dan in de richting van de bocht. Dit scannen is een prima zaak, maar tijdens het maken van steile bochten met hoge g-belasting moet je oppassen met snelle draaiende bewegingen met je hoofd. Een snelle draaiende beweging van het hoofd tijdens het inzetten van de bocht kan desoriëntatie veroorzaken.

4.4 TOLVLUCHT, INZETTEN EN HERSTEL

- Eerst vol voeten tegen;
- Vervolgens de stuurknuppel rechtstandig naar voren tot neutraalstand;
- Zodra het draaien stopt, voeten neutraal en voorzichtig uit de duikvlucht optrekken

Bij de basisopleiding heeft de instructeur jou geleerd hoe je een zweefvliegtuig uit een tolvlucht kunt halen. Bij de voortgezette opleiding leer je hoe je zelf het zweefvliegtuig in een tolvlucht brengt en hem er weer uithaalt. Je doet deze oefening eerst met een instructeur in de tweezitter en wanneer je de oefening beheerst in een eenzitter, waarbij de instructeur vanaf de grond de oefening bekijkt. Het doel van de oefening is om de signalen die aan een tolvlucht voorafgaan goed te herkennen en het herstellen een automatisme wordt.

Het gevaar van een onverwachte en onbedoelde tolvlucht is dat je van de wijs raakt door de ongewone stand van het vliegtuig en de centrifugaal krachten tijdens de draaibeweging. Bovendien wordt bij een tolvlucht en de daaropvolgende duik veel hoogte verloren. Wanneer je de tolvlucht geregeld oefent, dan herken je veel beter de signalen die aan een tolvlucht voorafgaan en handel je direct en juist om een einde aan te tolvlucht te maken.

De eerste keer dat je zo'n oefening tolvlucht meemaakt voelt dat niet prettig aan. Maar na een aantal keren weet je precies wat er gebeurt en maakt paniek plaats voor bewust handelen.



Een tolvlucht kan ontstaan wanneer bij te langzaam vliegen, tegen de overtreksnelheid aan, met te veel voetenstuur een plotselinge gier-(draai)beweging wordt gemaakt (bijv. een te lage bocht voor final met weinig snelheid en, uit angst voor de grond, te weinig helling). De binnenvleugel is tijdens de tolvlucht overtrokken, maar het richtingsroer is nog volledig werkzaam. De meeste zweefvliegtuigen zijn moeilijk in een tolvlucht te krijgen en herstellen al zodra de roeren in de neutraalstand worden gebracht.

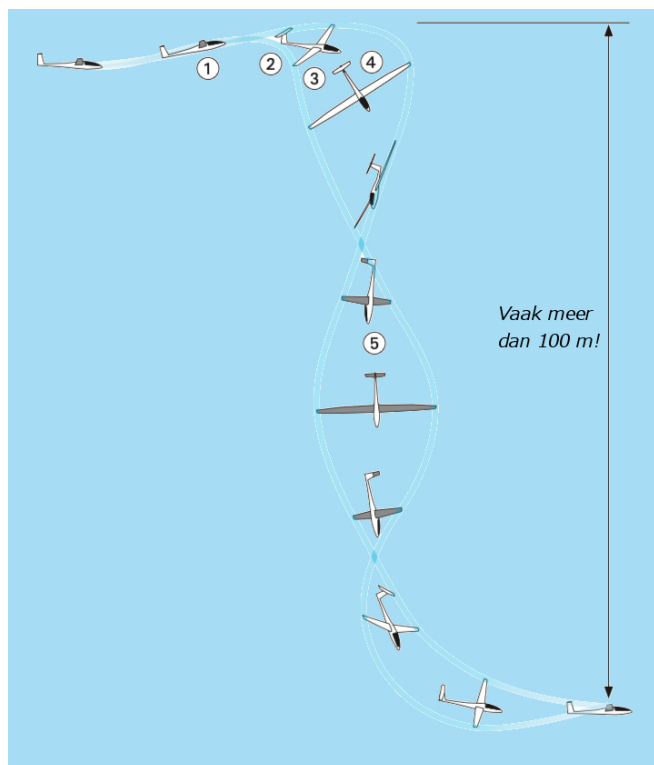
VEILIGHEIDSPROCEDURE

Eerst doen we de veiligheidsprocedure, binnen en buiten het zweefvliegtuig.

1. *Binnen: geen losse voorwerpen, riemen goed vast, kleppen gelocked en de trim op normale snelheid.*
2. *Buiten: vlieg twee halve cirkels om te kijken of je geen andere vliegtuigen onder je hebt., zorgen dat je voldoende hoogte hebt, een oriëntatiepunt nemen en niet boven publiek of bebouwde kom.*

IN EEN TOLVLUCHT BRENGEN

Om te wennen aan het wegvallen van het vliegtuig, maken we eerst een paar steile 'overtrekken' (met hoge neusstand). De tolvlucht beoefenen we alleen bij voldoende hoogte. Eén volledige draai kost circa 80 m hoogte. Op zo'n 450 m hoogte moet het zweefvliegtuig uit de tolvlucht zijn.



Om een zweefvliegtuig in een tolvlucht te krijgen:

1. Ga je steeds langzamer vliegen;
2. Vlak voor de overtrek zet je met vol voeten een bocht in, terwijl je de vleugel met het rolroer horizontaal probeert te houden (een schuivende bocht). Het draadje wijst nu naar de binnenste (achterste) vleugel.
3. Zodra deze binnenste vleugel wegzakt, doe je het rolroer volledig 'tegen' (proberen om de wegzakkende vleugel weer horizontaal te trekken). Het nu volledig naar beneden geslagen rolroer veroorzaakt een volledige overtrek van de vleugel. De vleugel was al aan de wortel overtrokken, nu overtrekt de tip ook.
4. De vleugel valt verder weg en de weerstand van deze vleugel neemt verder toe, waardoor de draaiing begint.
5. De neus wijst steil naar beneden en de grond lijkt onder de neus te draaien. Je krijgt het gevoel ongeremd draaiend omlaag te vallen. Bij voldoende hoogte is deze situatie ongevaarlijk en goed te beëindigen.

UIT EEN TOLVLUCHT HALEN

Om een tolvlucht te beëindigen gebruik je het richtingsroer. Je bent geneigd om met de 'stuurknuppel tegen' de lage vleugel weer horizontaal te krijgen, maar dit werkt averechts, omdat de luchtstroming over een groot gedeelte van deze vleugel losgelaten is en een naar beneden uitgeslagen rolroer nog meer invalshoek vergrotend werkt.

Een tolvlucht beëindig je als volgt:

- 6 Richtingsroer tegen de draairichting in volledig intrappen;
- 7 het hoogteroer naar voren en in de neutraalstand houden;
- 8 het rolroer neutraal houden;
- 9 zodra het draaien stopt het richtingsroer neutraal zetten en beheerst uit de duikvlucht optrekken.

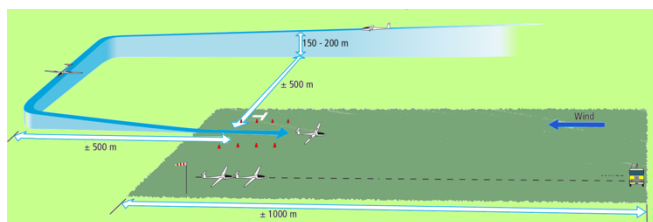
N.B. Dit is de standaardmethode om een tolvlucht te beëindigen. De tolvluchteigenschappen van sommige zweefvliegtuigen en de manier waarop je de tolvlucht inzet en beëindigt, kunnen verschillen. Lees, voor je de oefening tolvlucht in een voor jou onbekend zweefvliegtuig doet, altijd eerst wat daarover in het vlieghandboek van het vliegtuig staat.

4.5 DOELLANDEN

- Een goed gevlogen circuit is een voorwaarde voor een goede doellanding
- Neem een richtpunt op zo'n 30 m voor het doellandingsveld.
- Regel de snelheid met de stuurknuppel en de dalhoek met de kleppen.
- Kom, indien mogelijk, met half tot twee derde kleppen aanvliegen
- Maak met stuurknuppel en remkleppen een volledig beheerste nette afgevangen landing.
- Land met de juiste landingssnelheid, aangepast aan de weersomstandigheden.

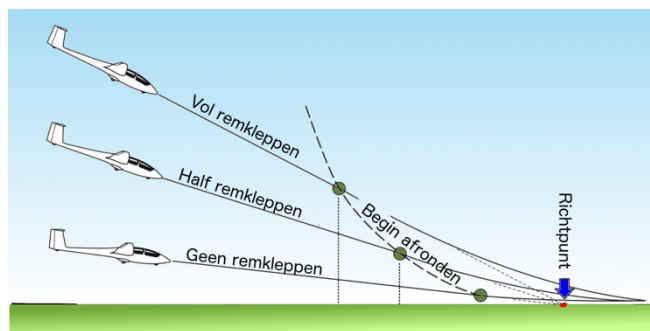
Een goede doellanding is iets anders dan een toevallige landing in het doellandingsveld. In het begin van de zweefvliegopleiding is je geleerd om de stand van de remkleppen onder de 10 m (als het enigszins kan) niet meer te veranderen en verder normaal af te vangen. Bij een doellanding is het juist de bedoeling het zweefvliegtuig met behulp van stuurknuppel en remkleppen op de gewenste plek goed afgevangen te landen.

De oefening doellanden wordt afgetekend wanneer je bij herhaling meerdere goede doellandingen maakt. In bijzondere gevallen, bijvoorbeeld bij kabelbreuk, kan de instructeur besluiten de betreffende vlucht niet te laten meetellen voor de reeks doellandingen. De instructeur beoordeelt de doellanding door te kijken naar het circuit, of de eerste aanraking met de grond plaats vindt in een doellandingsveld van 30 m bij 30 m en of het een perfect afgevangen landing is.



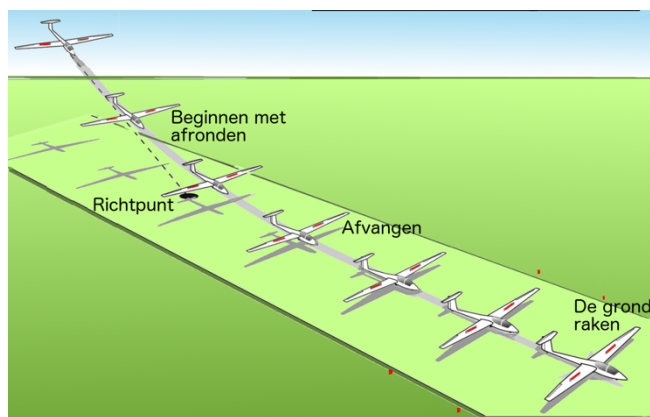
Goed circuit

Bij verschillende weersomstandigheden keurig doellanden lukt alleen als je de besturing van het zweefvliegtuig goed beheerst en ook nog volgens de juiste methode te werk gaat. Een goede doellanding begint met een juist gevlogen circuit. Je final begint dan op voldoende hoogte en voldoende afstand (meestal zo'n 90 m hoog en 500 m afstand) van het doellandingsveld.



Afbeelding van de [BGA](#)

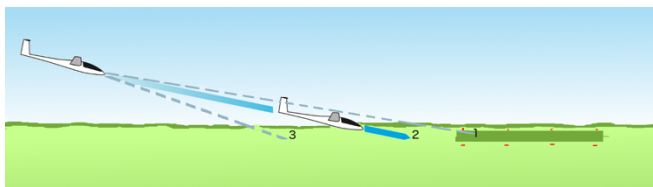
Wanneer je je final vliegt met de kleppen half tot twee derde uit is dat ideaal. Je kunt dan, als dat nodig mocht zijn, nog naar twee kanten corrigeren. In de afbeelding zie je dat je bij een steile nadering met vol kleppen eerder moet beginnen met afronden. Kom je met half remkleppen binnen dan moet je lager beginnen met afronden. Bij het richtpunt begin je met afvangen.



Afbeelding van de [BGA](#)

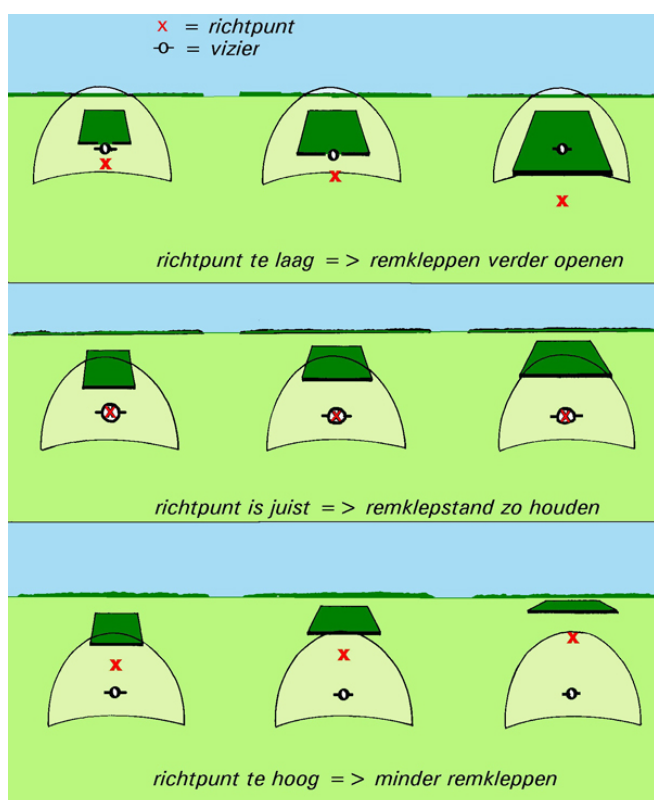
Het richtpunt

Het zou natuurlijk ideaal zijn als je recht voor je in de kap op ooghoogte een vizier zou hebben (de hoogte van dat vizier zou moeten passen bij jouw lichaamslengte) en er zo'n 30 m voor het landingsveld een groot wit kruis als richtpunt zou liggen. Het enige wat je dan hoeft te doen is ervoor te zorgen door meer of minder kleppen het witte kruis (richtpunt) precies in het rondje van het vizier te houden en dat je met de stuurknuppel de landingssnelheid aanhoudt. Aangezien zweefvliegtuigen echter geen vizier hebben en er bij buitenlandingen ook geen kruis op de plaats van het richtpunt ligt, moet je leren die plaatsen zelf te bepalen. Het richtpunt moet in de cockpitkap tot het moment waarop je bijna gaat afronden dezelfde positie blijven innemen. Dit regel je met de remkleppen. Bij het afronden vlieg je over het richtpunt heen, waarna je precies in het doellandingsveld aan de grond komt.



1. De zweefvlieger die op het begin van het doellandingsveld mikt, vliegt na het afronden over het veld heen.
2. De zweefvlieger mikt op ± 30 m voor het doellandingsveld, bij het afronden vliegt hij nog zo'n dertig meter en maakt dan een doellanding.
3. De zweefvlieger die op een punt te ver voor het doellandingsveld mikt landt na het afronden voor het veld.

Op de volgende afbeeldingen is aangegeven hoe je het landingsveld in de cockpitkap ziet en wat je moet doen om een doellanding te maken.



Bij geen of weinig wind neem je een richtpunt zo'n 30 meter voor het doellandingsveld en dan handel je als volgt:

- Als de plaats van het richtpunt in de kap bij het begin van het doellandingsveld ligt, dan zit je te hoog, Je opent de remkleppen verder.
- Als het richtpunt op de juiste plaats recht voor je in de kap voor het doellandingsveld blijft, dan zit je goed. De kleppenstand niet veranderen
- Als de plaats van het richtpunt te ver voor het doellandingsveld ligt, dan zit je te laag, Je moet dan minder kleppen gebruiken.

Invloed wind en oversnelheid

Houd er rekening mee dat je bij hardere tegenwind na het afronden eerder aan de grond komt, want je grondsnelheid is lager. Bij hardere tegenwind moet je dus het richtpunt dichterbij het doellandingsveld nemen.



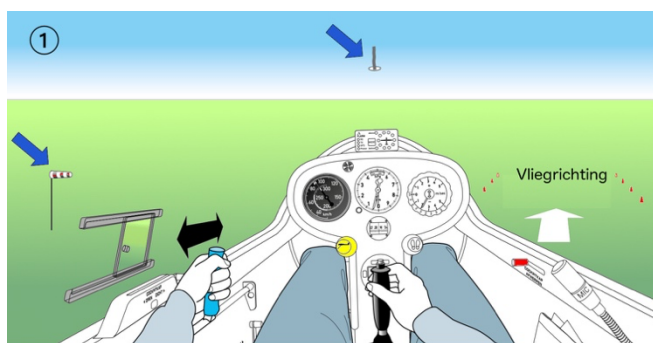
Bij hardere tegenwind het richtpunt dichterbij het doellandingsveld nemen.

Houd de snelheid bij de nadering zo constant mogelijk. Bij oversnelheid wordt de afstand tussen afronden en landen groter en dus wordt de benodigde landingsruimte groter. Wanneer je bij windstil weer 10 km/h oversnelheid hebt land je met vol kleppen zo'n 40 m verder dan normaal. Bij oversnelheid plaats je het richtpunt iets verder voor het landingsveld. Bij krachtige tegenwind land je altijd met een verhoogde landingssnelheid omdat je terdege rekening moet houden met de windgradiënt en turbulentie. De landingssnelheid voor harde tegenwind is: de standaard landingssnelheid + $\frac{1}{2}$ windsnelheid + eventuele toeslag voor turbulentie. Bij behoorlijke tegenwind en een landingssnelheid die 10 km/h hoger is, land je met een richtpunt van zo'n 30 m voor het doellandingsveld daar meestal toch middenin.

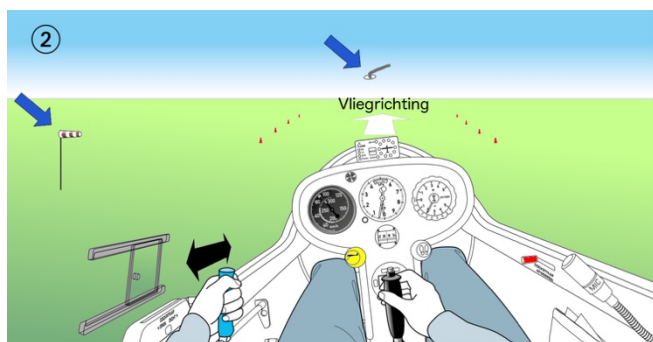
4.6 DOELLANDEN MET ZIJWIND

- Tijdens final opsturen
- Vlak voor het afronden de neus in de landingsrichting brengen
- De vleugel aan de windzijde iets lager houden om de zijwaartse verplaatsing door de crosswind te voorkomen
- Het weerhaaneffect met 'voeten tegen' opvangen

Vijf keer achter elkaar doellanden terwijl de landingsplaats en de windsterkte gelijk blijven is gemakkelijker dan onder verschillende omstandigheden te doellanden. Vandaar dat de oefening doellanden over tenminste 2 dagen gespreid uitgevoerd moet worden. Een geoefende zweefvlieger moet op twee manieren kunnen opsturen. Krabbend en slippend.

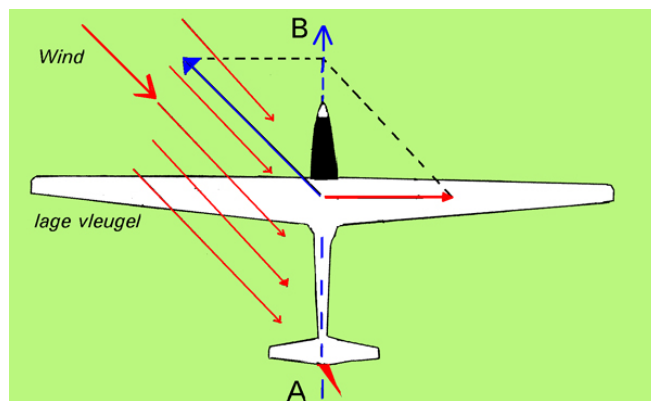


Bij krabbend wordt de neus in de richting van de wind gelegd, zodat de grondkoers precies in de goede richting gaat. Vlak voor het afronden wordt de neus weer in de richting van het landingsveld gebracht



Bij slippend landen vlieg je op final met de langsas in de richting van het landingsveld. Om niet door de wind weggezeten te worden houd je de vleugel aan de windzijde iets lager en met het richtingsroer houd je de langsas in de landingsrichting.

Vlak bij de grond breng je de lage vleugel iets hoger zodat hij niet de grond kan raken, maar nog steeds lager dan de vleugel aan de lijzijde.

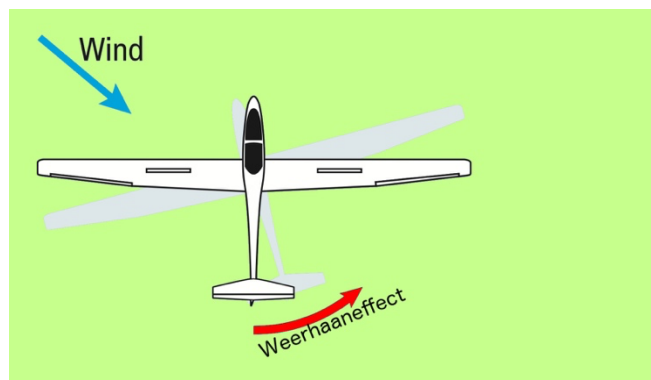


Opsturen d.m.v. slippen

De methode waarbij je met de neus in de windrichting opstuurt en dan landt (krabbend), heeft als nadeel dat je getraverseerd landt als je te laat begint met rechttrappen in de landingsrichting en dat je te veel wegdrijft als je te hoog begint met rechtleggen. In de praktijk kun je ook een combinatie van beide methoden toepassen.

Het weerhaaneffect tegengaan

Doellanden met 90° zijwind is aanmerkelijk moeilijker dan met de wind recht van voren. Staat er behoorlijk wat wind dwars op de baan dan heb je iets meer snelheid nodig om de mogelijke windgradiënt en turbulentie op te vangen. Behalve dat je moet opsturen om in het midden van het doellandingsveld te komen moet je er ook rekening mee houden dat je bij dwarswind na het afronden bijna even ver doorzweeft (voordat je landt) als bij geen wind.



Bij het uitrollen moet je rekening houden met het weerhaaneffect. De wind die van opzij komt oefent een kracht uit op het verticale gedeelte van het staartstuk en daardoor wil het vliegtuig met de neus tegen de wind in gaan draaien. Om het toestel toch met de neus in de landingsrichting te houden moet je een grote uitslag met het richtingsroer met 'voeten tegen' geven (dus van de wind af).

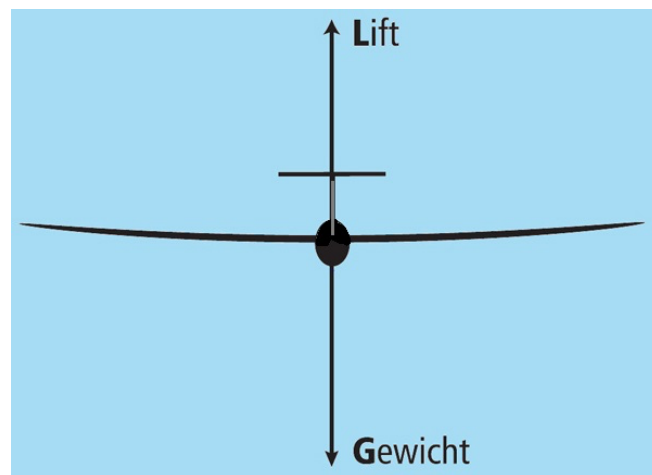


4.7 SLIPVLUCHT EN SLIPLANDING

- Een lijkenmerk (weg, vaart) nemen
- Met normale vliegsnelheid aan de slipvlucht beginnen.
- De slipvlucht inzetten naar de kant waar de zijwind vandaan komt.
- Met het richtingsroer rustig de neus opzij draaien, daarna eveneens rustig dwarshelling aannemen en tegelijk met het richtingsroer 'tegen' de vleugel schuin omlaag en naar voren brengen.
- Aan de stuurknuppel blijven trekken om de neus boven de horizon te houden.
- De slip sturen zodat de gewenste vliegrichting gehandhaafd blijft.
- Als de snelheid toch oploopt, de slipvlucht afbreken, weer normale snelheid aannemen en opnieuw beginnen.
- Altijd ruim boven de 10 m uit de slip halen door voeten terug te nemen en de neus daarbij te laten zakken.
- Eerst goed de snelheid controleren en pas daarna eventueel de remkleppen openen.

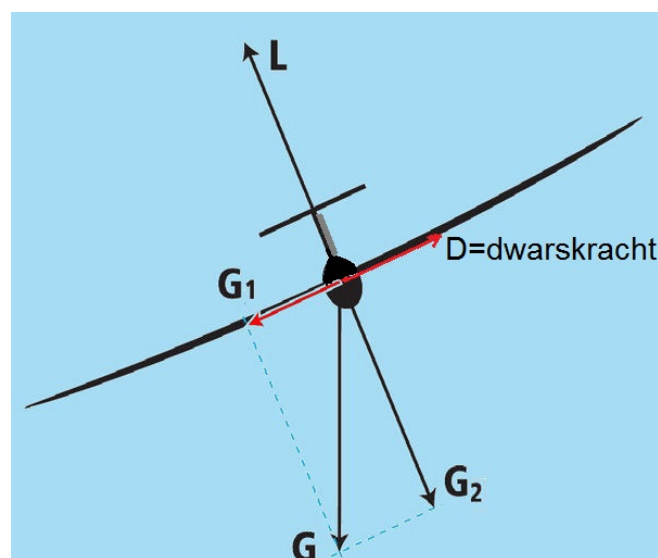
In de beginjaren van het zweefvliegen hadden de zweefvliegtuigen nog geen remkleppen. Met de glijhoeken van die eerste kisten was daar ook minder behoefte aan. Wel was het nodig om een middel te hebben om de baanhoek te beïnvloeden om een doellanding mogelijk te maken. Een overlandvlucht eindigde toen meestal als een buitenlanding. Als de romp van het zweefvliegtuig scheef wordt aangestroomd veroorzaakt de romp een behoorlijke weerstand en deze weerstand veroorzaakt een toename van de daalsnelheid. Zat men toen iets te hoog dan ging men iets slippen. Zat men veel te hoog dan ging men meer slippen. Het grote romppoppervlak van die kisten zorgde ervoor dat je er goed mee kon slippen. Voordat je overland mocht moest je goed

kunnen slippen om doellandingen te kunnen maken. Tegenwoordig hebben de zweefvliegtuigen remkleppen. Het gebruik van remkleppen is gemakkelijker en effectiever. Het doel van de oefening slippen is te leren om zonder remkleppen de daalsnelheid te vergroten en om steiler te kunnen dalen bij een verkeerd geplande buitenlanding (door gebruik van kleppen en slippen).



Theorie

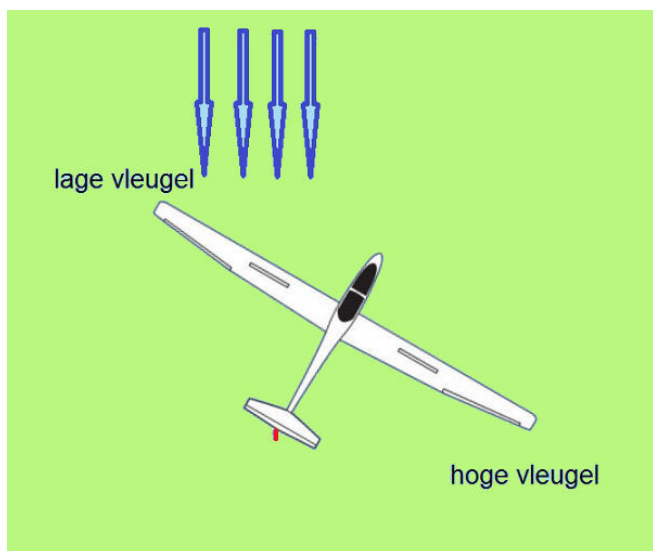
Op deze afbeelding wordt met de vleugels horizontaal gevlogen. De lift is vrijwel gelijk aan het gewicht ($L \approx G$). Het zweefvliegtuig wordt recht aangestroomd.



Op de tweede afbeelding wordt met dwarshelling naar links gevlogen en met het voetenstuur naar rechts (gekruiste roeren). Het vliegtuig glijdt door de zijwaartse component van het gewicht G_1 , in de richting van de lage vleugel. Het neveneffect van dwarshelling is gieren, maar het richtingsroer 'tegen' voorkomt het maken van een bocht. Daardoor staat de romp onder een hoek met de luchtstroom waardoor er een dwarskracht ontstaat die evenwicht maakt met G_1 .

De scheve aanstroming van het verticale staartvlak probeert het vliegtuig te laten gieren (weerhaaneffect),

maar door een (vaak volledige) uitslag van het richtingsroer 'tegen' kan dit worden voorkomen. Door de zijdelingse aanstroming krijgt de lage vleugel meer lift dan de hoge vleugel (V-stelling) dus voor het handhaven van de helling houd je de stuurknuppel richting lage vleugel. De scheef aangeblazen romp veroorzaakt een behoorlijke toename van de weerstand. De vliegrichting bevindt zich tussen de lage vleugel en de neus in. Tijdens het slippen wijst het draadje naar de hoge vleugel, en je voelt duidelijk dat je lichaam tegen de zijkant van de romp (aan de kant van de lage vleugel) gedrukt wordt.



Uitvoering

De oefening slippen doe je eerst onder leiding van een instructeur in de tweezitter. Oefen het slippen eerst op hoogte langs een lijkenmerk en pas als je dat beheerst in de landing. Slippen mislukt in het begin vaak. Het is nuttig om voordat je met het slippen begint een paar dingen te weten, om te begrijpen wat er gebeurt als het slippen niet goed lukt.

De vliegrichting bepalen door meer of minder dwarshelling

Tijdens de dwarshelling glijdt het zweefvliegtuig in de richting van de lage vleugel. Dit veroorzaakt het weerhaaneffect dat tegengegaan wordt door een uitslag van het richtingsroer 'tegen'. Met het rolroer houd je de lage vleugel zover omlaag dat het vliegtuig zich in de gewenste richting blijft voortbewegen. Als je het goed doet is dit is een stabiele situatie en is er dus een evenwicht van krachten en momenten. Gaat de neus bij links slippen teveel naar rechts dan geef je meer dwarshelling of minder voeten. Gaat de neus naar links (gieren in de richting van de lage vleugel), dan corrigeer je met minder dwarshelling.

Snelheid tijdens de slip

Dat sturen met de rolroeren lukt alleen als de snelheid juist is. De slip zet je in met de gewone

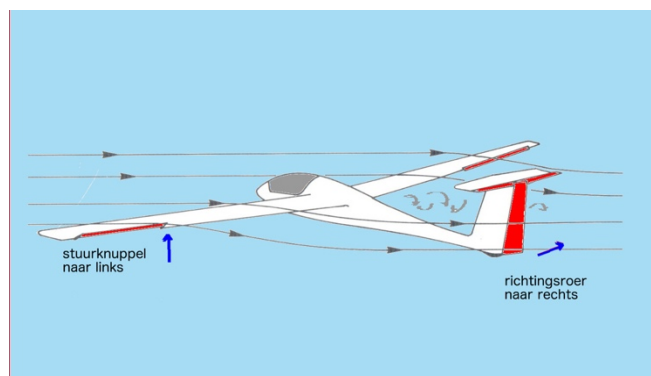
landingsnelheid. Tijdens het slippen trek je aan de stuurknuppel om de neus hoog te houden (boven de horizon). Trek je te weinig aan de stuurknuppel dan loopt tijdens het slippen de snelheid op. Het vliegtuig glijdt weg in de richting van de lage vleugel en giert vervolgens bij een linkerslip met de neus links en zet een bocht in. De slip mislukt. Bij een goede slip begin en eindig je met dezelfde snelheid. Gedurende de slip heb je niets aan je snelheidsmeter, want de pitotbuis en de statische gaatjes worden scheef aangeblazen waardoor de meter een verkeerde snelheid aangeeft. Bij een mislukte slip is meestal de snelheid te hoog. Bij een te hoge neusstand laat je de stuurknuppel iets vieren.

Inzetten slip vanuit rechttuit vliegen

Bij rechttuit vliegen neem je dwarshelling aan en meteen daarna breng je de neus rustig opzij. Met de voeten 'tegen' breng je de vleugel schuin omlaag en naar voren.

Is slippen gevaarlijk?

Een goed uitgevoerde slip is ongevaarlijk. De lage vleugel maakt tijdens een slip geen bocht en heeft dezelfde snelheid als de hoge vleugel. Bij zijdelingse aanstroming, geeft als gevolg van de V-stelling de lage vleugel meer lift dan de hoge vleugel. Om de lage vleugel laag te houden moet het rolroer van de lage vleugel omhoog worden gehouden en die van de hoge vleugel omlaag.



Door het naar boven uitgeslagen rolroer heeft de vleugeltip van de lage vleugel een kleinere invalshoek dan die van de hoge vleugel. Als er dus een vleugel zou overtrekken dan gebeurt dat het eerst bij de hoge vleugel, maar door de beperkte hoogteroer-uitslagcapaciteit tijdens de slip kan de kritieke invalshoek meestal niet meer bereikt worden.

Het gevaar bij slippen schuilt meer in de overgang van de slip naar de normale vlieg situatie. De stuurknuppel moet tijdig naar voren om het vliegtuig in z'n normale landingsstand te brengen. Doe je dit niet dan zorgt de hoge neusstand voor doorzakken en bij een landing kan dat een kraak tot gevolg hebben. Oefen de

slipvlucht geregeld. Het is een nuttige oefening om te controleren of je het vliegen met het betreffende type helemaal beheerst. Het slippen zelf is minder effectief dan het gebruik van de remkleppen. Om snel hoogte te verliezen hoeft je het dus niet te doen. Veel belangrijker is het feit dat je bij het slippen een totaal andere kijk hebt op het landingsterrein. Veel overlandvliegers maken om die reden bij een buitenlanding gebruik van het slippen.

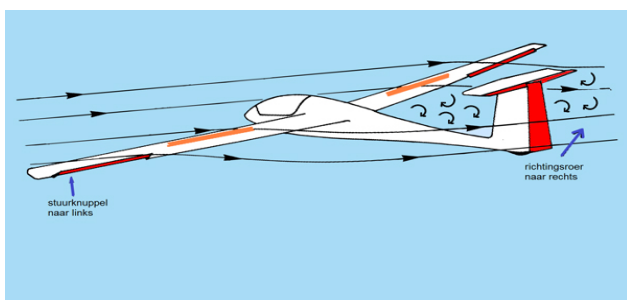
Doe de slipoefening zowel over links als over rechts. Slippen is het beste uit te voeren met de lage vleugel aan de windzijde; de neus van het vliegtuig draait dan minder ver van de landingsrichting en je wordt minder weggezet. Bij het oefenen van de sliplanding ga je wat hoger op circuit. Op het basisbeen gebruik je weinig of geen kleppen zodat je hoger aan een lang final begint. Zorg voor een voldoende lang final; dan heb je meer tijd om de slip uit te voeren.

Beëindigen slipvlucht

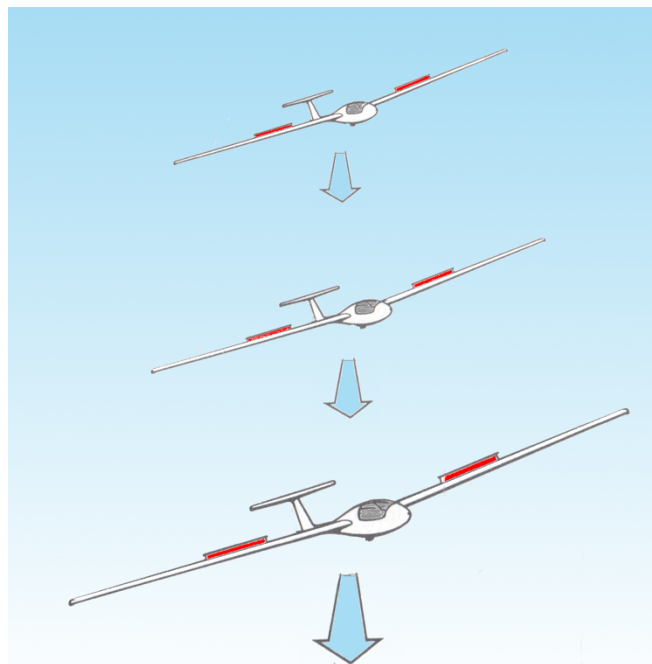
- Eerst de kleppen in (bij slipvlucht met remkleppen uit, zie volgende oefening)
- Stuurknuppel naar voren om de neus omlaag te brengen!
- Dwarshelling terugnemen
- Richtingsroer naar de neutraalstand brengen
- Snelheid controleren en dan eventueel de remkleppen openen

4.8 SLIPVLUCHT MET REMKLEPPEN

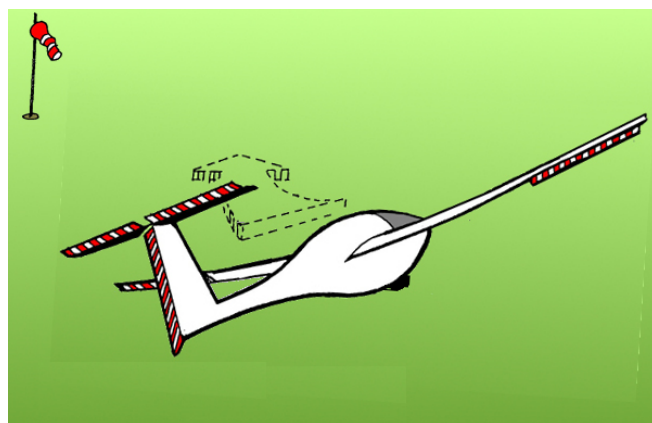
- Aan de hand van een lijkenmerk deze oefening eerst boven in de lucht oefenen
- Hoger op circuit gaan en op het basisbeen de kleppen niet gebruiken, zodat je te hoog aan je final begint
- Met kleppen open het zweefvliegtuig in een slip brengen naar de zijde waar de wind vandaan komt.
- Boven 10 m hoogte de kleppen indoen en vervolgens het toestel uit de slip halen.
- Eerst voldoende snelheid oppakken en pas daarna eventueel de remkleppen weer openen.



Deze oefening is heel zinvol en bovendien gemakkelijker dan de vorige. Gemakkelijker omdat een slipvlucht met geopende kleppen vaak veel stabiel is. Je zult zien dat je het zweefvliegtuig eenvoudiger in de slip houdt.



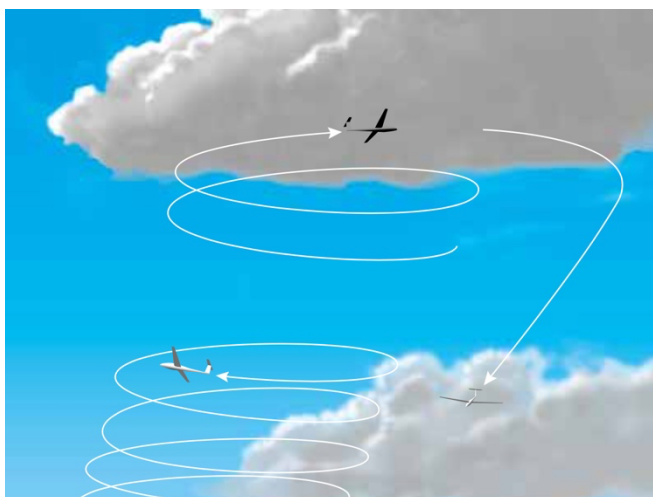
De oefening is zinvol, want als uiterste noodoplossing biedt dit slippen met remkleppen soms nog de mogelijkheid je te veel aan hoogte kwijt te raken wanneer je tijdens een overland bij het aanvliegen van je landingsveld merkt, dat je zelfs met vol kleppen nog te langzaam daalt om op het uitgekozen landingsveld te kunnen landen. Door te slippen met remkleppen vergroot je de daalsnelheid fors, waardoor de kans groter wordt dat je het vliegtuig toch op de uitgekozen plaats aan de grond kunt zetten.



4.9 VEILIG THERMIEKVLIEGEN, INVOEGEN

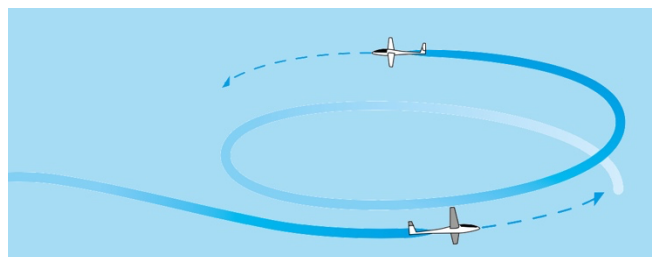
- *Naar buiten kijken*
- *Dezelfde draairichting aannemen als de anderen in de bel*
- *Voldoende snelheid in de bel aanhouden*
- *Snelheid en dwarshelling constant houden*
- *Veilig invoegen*
- *Tegenover elkaar in de bel gaan vliegen en blijven vliegen*
- *Je aanpassen aan andere vliegers in de bel*
- *Niet binnendoor inhalen*
- *Rekening houden met weggezet worden door de wind*
- *Bij het verlaten van de bel anderen niet hinderen*

Hierboven staan de basisregels voor veilig thermiekvliegen. Natuurlijk ken je die al. Voor de zekerheid worden ze hier even herhaald. De hoofdregel van veilig thermiekvliegen is; naar buiten kijken. Degene die als eerste in de bel draait, bepaalt de draairichting. Alle anderen die daarna in de bel komen, sluiten zich bij deze draairichting aan. Soms zit je in een bel terwijl vlak naast jou op ongeveer dezelfde hoogte nog iemand in een andere bel aan het draaien is. Bij het klimmen blijkt dan vaak dat die bellen steeds dichter bij elkaar komen te liggen. Denk vooruit. Voorkom botsingsgevaar. Wijk uit, ver voordat je in een gevaarlijke situatie komt. Houd voldoende snelheid aan (minimaal 10 km/h meer dan de snelheid voor minimum dalen). Een overtrek in een bel met meerdere vliegers kan natuurlijk niet. Als je met anderen in een bel vliegt moet je, voor de veiligheid, je vliegen volledig op die anderen afstemmen.



Het is beter met z'n allen niet optimaal hoogte te winnen dan de mogelijkheid te creëren dat iemand het niet kan navertellen. Ben je niet bereid om je aan te passen verlaat de bel dan. Dit geldt ook voor degene die als eerste in de bel kwam. Thermiekbellen hebben geen eigenaar. Zowel bij gewoon vliegen als bij

thermiekvliegen geldt de regel dat je een flinke verticale afstand moet nemen voordat je boven of onder iemand gaat vliegen. Deze afstand moet meer dan 50 m zijn. Ga ook niet boven iemand vliegen, want wie boven vliegt ziet degene onder hem niet. Wanneer de onderste sneller stijgt dan de bovenste, krijg je een gevaarlijke situatie. Ga zó in de bel vliegen dat je de andere vliegtuigen (en de anderen jou) goed in de gaten kunt houden. Voordat je in de buurt van de wolkenbasis komt, verlaat je de bel. Dus voor je in de mistflarden zit. Het verlaten van de bel doe je door duidelijk de koers naar buiten te verleggen en eerst een stuk rechtuit te vliegen, zodat andere zweefvliegers duidelijk kunnen zien dat je de bel verlaat.

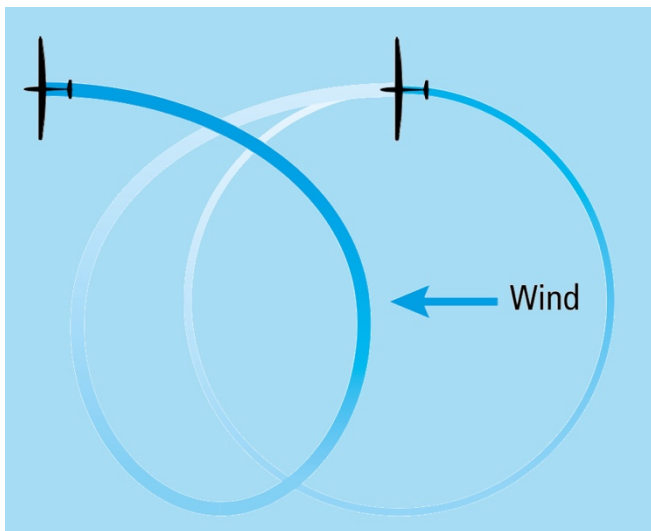


Invoegen

Wanneer je bij een andere vlieger in een bel komt voeg je zo in dat hij geen hinder van jou ondervindt en dat je tegenover hem aan de andere kant van de draaicirkel komt. Zo kun je elkaar goed in de gaten houden. Steek je hand op; als hij dat ook doet weet je dat hij je gezien heeft. Vooral bij het samen thermiekvliegen geldt de hoofdregel dat je zoveel mogelijk naar buiten moet kijken en nauwelijks op de instrumenten. De verticale bewegingen van een collega zweefvlieger tegenover je in de bel vertellen je wel waar meer of minder stijgen zit. Niet overal in de bel is het stijgen even groot. Als je alleen in de bel aan het vliegen bent, kun je zo gaan vliegen zoals jij vindt dat je het snelst stijgt. Wanneer je met anderen in de bel draait, zul je vaak met minder stijgen genoeg moeten nemen.

Pas je draaicirkel aan en onthoud dat je niet binnendoor mag draaien, ook al vermoed je dat het stijgen daar beter is. Vliegers die zich aan de thermiekgeregels houden, kunnen best samen in één bel vliegen. Vind je het moeilijk je aan die regels te houden, of constateer je gevaarlijk vlieggedrag van anderen; wees dan verstandig en verlaat de bel.

Houd bij het vliegen je positie en je hoogtemeter in de gaten. Zoek bovenwinds naar nieuwe thermiek en houd er rekening mee in welke richting je door de wind wordt weggezet. Je mag natuurlijk niet boven de lier of in de buurt van de lierbaan thermieken. Houd ruime marges aan en verlaat eventueel de bel tijdig.



Door de wind word je behoorlijk snel van je veld weggezet en je hebt heel wat extra hoogte nodig om over een afstand van 5 km tegen de wind in terug naar je veld te vliegen. Hoe hoog je op 5 km vanaf het veld minimaal moet zitten is o.a. afhankelijk van:

- Het type vliegtuig (prestatievliegtuigen verbruiken veel minder hoogte om 5 km af te leggen dan de meeste overgangstrainers);
- De windrichting en sterkte (tegen de wind in is je grondsnelheid veel lager dan met de wind in de rug);
- Eventuele dalgebieden.

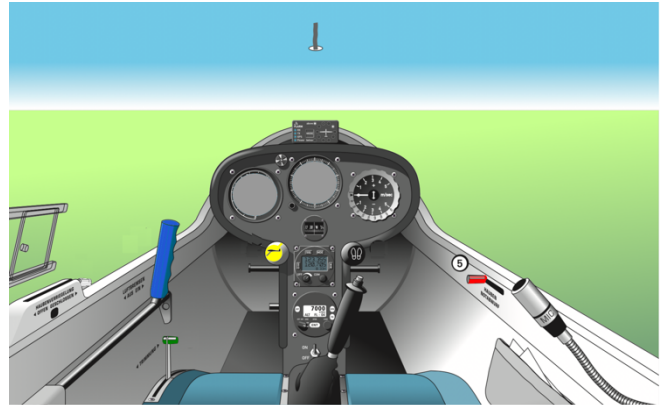
Een eenvoudige en veilige berekening voor solisten is de 'een op tien' regel. Voor elke kilometer vanaf je veld moet je 100 m hoogte boven de 200 m van het aanknopingspunt reserveren. Op een afstand van 5 km van je veld moet je dan minimaal 700 m hoogte hebben. Wanneer je terugvliegt en er staat niet veel wind dan kom je door gebieden waar je dalen hebt en gebieden waar je stijgen ondervindt. Wanneer je de dalwindgebieden met verhoogde snelheid oversteekt en de gebieden met stijgen met normale vliegsnelheid, verbruik je minder hoogte (zie <https://www.zweefvliegopleiding.nl/index.php/4-23-snelheidspolaires-zweefvliegtuigen> en dan bij MacCreadyring en Sollfahrtgeber).

4.10 VLIEGEN MET AFGEPLAKTE INSTRUMENTEN

- De snelheid schatten door de horizon op de juiste plaats in de kap te houden
- De hoogte schatten aan de hand van hoeken en afstanden t.o.v. het landingsveld

Na een lange vlucht - vooral na een overlandvlucht - kun je niet meer op de aangewezen hoogte door je hoogtemeter vertrouwen. Gedurende de uren dat je gevlogen hebt kan de luchtdruk veranderd zijn en je

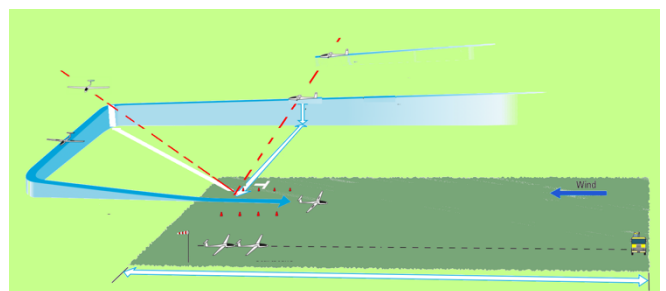
weet ook niet altijd de terreinhoogte van de plaats waar je gaat landen. Het doel van deze oefening is om je te leren dat je een zweefvliegtuig ook veilig en goed kunt landen als de hoogtemeter niet de juiste hoogte aanwijst of de snelheidsmeter, door wat voor oorzaak, niet meer werkt. Deze oefening doe je natuurlijk in de zweezitter met een instructeur.



De instrumenten in het voorste gedeelte worden bedekt en de instructeur vraagt je tijdens de vlucht een paar keer hoe snel je denkt dat je vliegt en hoe hoog je zit. Na de vlucht geeft hij aan hoever je ernaast zat. Het gaat er niet om tijdens zo'n oefening precies kruissnelheid te vliegen en op 200 m op circuit te gaan. De oefening is geslaagd als je laat zien dat je alles ruim binnen veilige marges kunt uitvoeren.

Snelheid en hoogte schatten

Het constant houden van de snelheid bepaal je door de stand van de neus onder de horizon. Door naar het geluid van het vliegtuig te luisteren kun je horen of je de snelheid niet terug laat lopen. Tijdens de landing zul je met extra snelheid binnen moeten komen, omdat je rekening moet houden met de windgradiënt. Eigenlijk komt zo'n oefening het best tot z'n recht als het een thermische vlucht is. Houd er dan rekening mee dat, wanneer je lang op grote hoogte gevlogen hebt en je daarna lager komt, je het idee hebt dat je erg laag zit.



Het circuit vlieg je op de voorgeschreven wijze. De afstand tot het landingsveld kun je schatten door naar het landingsveld te kijken. Als het veld 1000 m lang is dan neem je de helft daarvan en zover moet je ongeveer naast je veld zitten. Houd altijd goed de

hoeken in de gaten waaronder je het veld moet zien. Op het checkpoint moet je het veld onder de juiste hoek naast je zien. Zit je wat hoger en wat verder van je veld, vlieg dan een wat ruimer circuit. Zit je te laag, kruip dan dichters naar je veld.

4.11 VLIEGEN MET FLAPS

- *Bestudeer grondig wat er over de flaps in het handboek van het betreffende zweefvliegtuig staat.*
- *Ga ruim voor je eerste vlucht eens in het zweefvliegtuig zitten en raak vertrouwd met de kleuren, de plaats en het gevoel van de remklephendel en de flaphendel.*
- *Pas je cockpitcheck aan en controleer of de flaps in de juiste startstand staan.*
- *Zet na een landing de flaps in de neutraalstand.*
- *Kijk steeds eerst naar de flaphendel en verander daarna de stand van de flaps.*
- *Op final nooit de flaps van positief naar negatief verplaatsen om doorzakken te voorkomen.*
- *Zet bij een landing de flaps pas in de L-stand als je zeker weet dat je niet tekort komt en verander de stand daarna niet meer.*

De werking van flaps

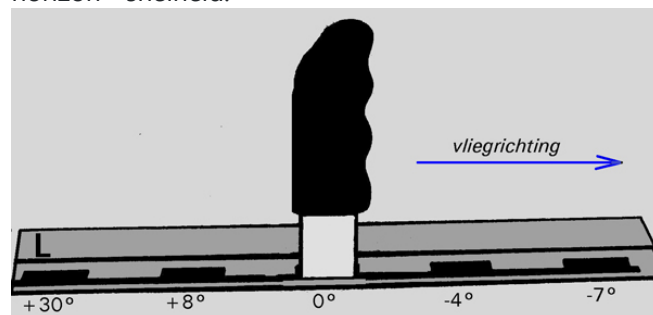
Bij elke vliegsnelheid zou je eigenlijk een aparte vorm en stand van de vleugel moeten hebben. Bij het ontwerpen van een zweefvliegtuig moet de ontwerper een compromis sluiten en de vleugel zoveel mogelijk aanpassen aan het gangbare gebruik van het zweefvliegtuig.



De vleugels van een overgangstrainer zien er anders uit en hebben andere eigenschappen dan die van een topprestatiekist. Door het gebruik van flaps kan de welving van de vleugel tijdens het vliegen enigszins aan de snelheid aangepast worden, zodat bij een optimale invalshoek gevlogen wordt.

Als je de flaps in een andere stand zet verander je de welving van het profiel; waardoor het mogelijk is afhankelijk van de snelheid te vliegen met de meest gunstige invalshoek. Het effect van een gewijzigde profielwelving is een verandering van instelhoek van

de vleugel, dus een verandering van de koppeling horizon - snelheid.



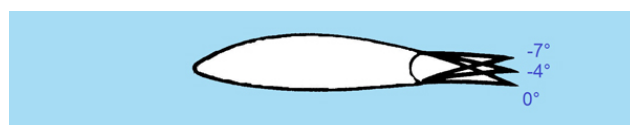
Door de flaps van neutraal naar positief te verschuiven neemt de welving van de vleugel toe. Op de afbeelding zie je de neutraalstand, dan vliegt het zweefvliegtuig zoals een zweefvliegtuig zonder flaps. Een positieve stand van 8° wordt gebruikt om te thermieken en een flapstand van +30° kan in de landing gebruikt worden. Dit is de zgn. L-stand.



De L-stand

In de L-stand neemt de weerstand toe. Door de grotere instelhoek wordt de neusstand fors lager en de overtreksnelheid neemt ten opzichte van +8° iets af. Dit zijn allemaal gunstige eigenschappen voor de landing.

Maar door de flaphendel in de landing uit de L-stand te halen ontstaat abrupt verlies van lift en een grote kans op doorzakken. Daarom doe je de flaps pas in de L-stand als je zeker weet dat je het veld haalt en je laat ze daarna in deze stand staan. Probeer op voldoende hoogte wat er gebeurt als je van de L-stand weer naar de thermiekstand of de neutraalstand gaat. Op final moet je nooit de flaps van positief naar negatief verplaatsen. Zorg er dus voor dat je zeker weet dat je het veld haalt en zet dan pas de flaps in de L-stand. Mocht je door wat voor fout dan ook helaas constateren dat je in de landing toch te kort komt en uit de L-stand moet, dan eerst de snelheid verhogen en geleidelijk de flapstand langzaam (niet abrupt) veranderen. Sommige vliegtuigen met flaps gaan in de L-stand gemakkelijker in een tolvlucht. Daarom wordt er aanbevolen om pas op final in de L-stand te gaan en bij erge turbulentie of behoorlijke dwarswind de L-stand niet te gebruiken.



Negatieve stand

Bij hoge snelheden vlieg je met een kleine invalshoek. De vorm van de vleugel veroorzaakt weerstand. Door de flaps in een negatieve stand te zetten, verandert de vorm zodanig dat de weerstand bij kleine invalshoeken vermindert. De vleugel levert dan aanmerkelijk minder weerstand. Vliegen met een snelheid die niet bij die flapstand hoort levert behoorlijk meer dalen op.

In de landing kan het verwisselen van de flaps met de remkleppen voorkomen. In plaats van de remkleppen wordt dan de flaphendel heen en weer geschoven. Dit kan doorzakken veroorzaken of een landing waarbij je veel te hoog op final aankomt en ver over het landingsveld heen vliegt. Ga ruim voor je voor het eerst op een vliegtuig met flaps vliegt een tijdje in de kist zitten, raak vertrouwd met de kleur, de plaats en het gevoel van de flaps en de remkleppen. Leer je aan om steeds eerst bewust naar de flaps te kijken en pas daarna de stand te veranderen.

Starten en landen met flaps

In het handboek van het zweefvliegtuig staat in welke stand gestart moet worden. Dit zal of de neutraalstand zijn of licht positief bijvoorbeeld 8° (thermiekstand). Bij de lierstart zet je voor de start de flaps in die stand. Houd er rekening mee dat je, als je de cockpitcheck altijd uit je hoofd doet, die nu moet uitbreiden met de stand van de flaps. Starten in de verkeerde stand is erg gevaarlijk. Het gevaar van een positieve flapstand is een sterke pitch-up bij het accelereren, zeker als die in de L-stand staat (grote invalshoek bij het rollen, zie vlieghandboek). Starts met de flaps in de L-stand heeft in het verleden dodelijke ongevallen opgeleverd. Zet na een landing in de L-stand voor het uitstappen de flaps weer neutraal. Een zweefvliegtuig met een positieve flapstand in de start reageert slecht op rolroeruitslagen. Bij het over de grond rollen tijdens het begin van een sleepstart (als er nauwelijks wind staat) is het soms nodig om eerst de flaps even negatief te houden, want dan zijn de rolroeren effectiever. Zodra de snelheid ± 40 km/h bedraagt, zet je de flaps neutraal of licht positief. Doe je dit te laat dan loop je het risico dat het toestel door de lift toename ook hier ineens loskomt en boven het sleepvliegtuig uitstijgt.

Bij een lierstart zet je de flaps bijna altijd direct in de juiste startstand (zie vlieghandboek). De snelheidsvermeerdering gaat zo snel dat verandering van de flaps in die fase niet gewenst is. Tijdens de landing zet je tijdens de checks op het rugwindbeen (WWWWS) de flaps in de thermiekstand. Pas op final zet je de flaps, alleen als je zeker weet dat je niet tekortkomt, eventueel in de L-stand. Daarna doe je bewust je hand op de remklephendel en daar houd je hem op totdat je over de grond rolt.

Flapstand en snelheid

In het vlieghandboek staat beschreven welke maximumsnelheden bij welke flapstand toegestaan zijn. Zo mag in een ASW-20 in de L-stand niet sneller dan 120 km/h gevlogen worden. Behalve de maximale snelheden per flapstand staan daar ook de optimale snelheden, met andere woorden: bij welke snelheid je het beste met welke flapstand kunt vliegen. Bij snelheden tussen twee standen kun je de flaps soms ook traploos verschuiven. Je houdt ze dan bijvoorbeeld tussen stand 0° en +8° in. Je hoeft dan nauwelijks nog stuurknuppelbewegingen naar voren of achteren te maken en de neusstand blijft vrijwel gelijk. Vliegen met flaps levert voordelen en nadelen op. Een zweefvliegtuig met flaps heeft een groter haakeffect, minder effectief werkende rolroeren en een grotere neiging een tip in de start of de landing te laten zakken. Bij turbulent weer en stevige dwarswind is daarom landen in de L-stand af te raden. Bij een positieve flapstand is de kans op een vrilte groter. In het handboek staat ook beschreven hoe je uit een vrilte herstelt. Naast de normale herstelreactie - voeten tegen en stuurknuppel neutraal - moeten soms de flaps uit de positieve stand in de neutrale worden gezet.

4.12 GEBRUIK RADIO EN TRANSPONDER

- *Alleen zakelijke informatie*
- *Eerst luisteren en dan zenden*
- *Eerst de ander z'n callsign noemen en dan je eigen callsign*
- *Tijdens de vlucht de transponder op ALT en meestal op 7000.*



De zender

Bijna alle zweefvliegtuigen hebben tegenwoordig een zend- ontvangstinstallatie. Zo'n installatie heeft o.a. een:

- Een display met daarop de geselecteerde radiofrequentie of het kanaalnummer;
- Een "zendknop" (push to talk button / PTT) op de stuurknuppel of op het instrumentenbord;
- Een volumeknop en een squelch-knop (ruisonderdrukker);
- Knoppen om van radiofrequentie te wisselen.

De zendknop zit meestal op de stuurknuppel. Als je de zendknop indrukt gaat de ontvanger 'dicht' en de zender 'open'. Het onnodig indrukken van de zendknop, of een zendknop die soms blijft haken, veroorzaakt hinder op de zendfrequentie. Door het afzetten van de squelch hoor je een ruis. Hiermee kun je horen hoe luid het volume staat. Ook kun je de squelch uitzetten wanneer door de grote afstand de oproep heel zwak doorkomt. Dan kun je signalen die anders niet over de squelchdrempel zouden komen ontvangen. Zorg ervoor dat je de zender alleen gebruikt als de antenne is aangesloten. Wanneer je zendt zonder aangesloten antenne (wat bijvoorbeeld bij de grondset wel eens voor kan komen) beschadig je meestal de zender.



Kanaalseparatie

Tot aan 2018 hadden de zweefvliegradio's een kanaalseparatie van 25 kHz. Na 122.475 MHz kwam 122.500 MHz en dan 122.525 MHz. Aangezien er een tekort aan frequenties was, moesten alle radio's vervangen worden door radio's met een kanaalseparatie van 8.33 kHz. De frequentie van de Friese Aero Club was 123.350 MHz en dit is nu

geworden kanaal 123.355. Bij 8.33 kHz-separatie is het woord frequentie vervangen door kanaal.

Kort en krachtig

Voor de zweefvliegers is een aantal kanaalnummers beschikbaar gesteld: 122.480; 122.505; 123.355; 123.380; 123.505; 129.980 en 130.130. Deze kanalen gelden alleen voor het Nederlandse luchtruim. Bij het vliegen in het buitenland mag je deze kanalen niet gebruiken, want die kunnen daar toegewezen zijn aan grondstations van vliegvelden.

Zweefvliegers zonder de RT-aantekening op hun zweefvliegbrevet (LAPL-S of SPL) mogen alleen deze kanaalnummers gebruiken. Deze kanalen zijn er alleen voor om nuttige informatie door te geven. Wat radiodiscipline is (of, beter gezegd, juist niet is) zal je inmiddels wel duidelijk zijn. Op thermische dagen lijkt het op sommige van deze frequenties net een babbelbox. Veel vliegers vinden het geklets op de radio zo hinderlijk dat ze, om goed geconcentreerd te kunnen thermieken, de radio maar heel zacht of uitzetten. Ze zijn dan niet te bereiken en dat kan erg vervelend zijn voor de vliegclub. Een aantal clubs heeft beslist radiocontact nodig omdat de verkeerstoren van het (militaire) vliegveld waarop ze vliegen eist dat de vliegers snel via de radio te bereiken zijn. Houd de radiodiscipline in ere en gebruik de radio om volgens de regels - kort en krachtig - uitsluitend noodzakelijke mededelingen te doen. Zweefvliegers met een RT-bevoegdheid mogen alle burgerluchtvaartfrequenties gebruiken en kunnen bijvoorbeeld met een motorzwever op een nationaal of internationaal vliegveld landen.

Internationale noodfrequentie

De frequentie **121.500 MHz** is de **internationale noodfrequentie**. Veel stations en instanties luisteren daarop uit. Dit kanaal moet volledig vrij blijven voor noodoproepen. Zorg ervoor dat je bij het checken van de radio eerst kijkt op welke frequentie hij staat voor je de zendknop indrukt!

Reikwijdte

Wanneer een zweefvlieger tijdens een overland laag zit, of ver weg is, kun je hem niet ontvangen. Het bereik van de radiozendinstallatie is, door de bolling van de aarde, niet oneindig. De radiogolven van een zweefvliegtuig planten zich voort in een vrijwel rechte lijn van de zender naar de ontvanger. Zender en ontvanger bevinden zich eigenlijk op "zichtafstand" van elkaar. De reikwijdte bereken je ruwweg als volgt: bereik in kilometers = $4 \times \text{de wortel uit de vlieghoogte in meters}$. Voorbeeld: Bij een vlieghoogte van 900 m is het bereik $4 \times 30 = 120$ km. Het bereik van twee zweefvliegtuigen die elkaar oproepen en elk op zo'n

900 m hoogte zitten is het dubbele hiervan, dus $2 \times 120 = 240$ km.

Uitluisteren en oproepvolgorde

Onder het vliegen luister je natuurlijk niet naar alles wat op de radio gezegd wordt. Maar als iemand jouw roepnaam noemt, trekt hij jouw aandacht. Daarom begin je een oproep altijd met het callsign (de roepnaam) van degene die je moet hebben. Je begint pas met het zenden van de oproep als een ander gesprek beëindigd is. Eerst uitluisteren en dan zenden en eerst de ander z'n roepnaam en dan het eigen callsign, behoren vaste procedures te zijn. Een oproep tijdens een overland van de PH-784 naar de zweefvliegclub op vliegveld Leeuwarden kan er bijvoorbeeld zo uitzien:

	Leeuwarden grond - Foxtrot Kilo
	Foxtrot Kilo - Leeuwarden grond
	Foxtrot Kilo boven Drachten 1000 m bezig met final glide
	Foxtrot Kilo de wind is 180° met 5 knopen
	180° en 5 knopen, bedankt en tot straks

Leeuwarden grond is de zweefvliegclub. Leeuwarden Tower is de toren van de vliegbasis en die zit op een ander kanaalnummer (120.705). De letters **FK** zijn de wedstrijdletters die op de PH-784 staan. Het spellen van de wedstrijdnamen of de PH-nummers gebeurt volgens het internationale spellingsalfabet. De PH-784 kan dus opgeroepen worden met Papa Hotel seven eight four of met de naam Foxtrot Kilo. Hieronder zie je dat alfabet met daarnaast de uitspraak. De lettergreep die onderstreept is krijgt de klemtoon. De uitspraak is als volgt.. ([link naar NATOPhoneticAlphabet.ogg](#)).

	Spelling	Uitspraak
A	ALFA	<u>AL</u> -FA

B	BRAVO	<u>BRA</u> -VO
C	CHARLIE	<u>CHAR</u> -LIE
D	DELTA	<u>DEL</u> -TA
E	ECHO	<u>É</u> -KO
F	FOXTROT	<u>FOX</u> -TROT
G	GOLF	<u>GOLF</u>
H	HOTEL	HO- <u>TEL</u>
I	INDIA	<u>IN</u> -DIA
J	JULIETT	<u>DJOE</u> -LIET
K	KILO	<u>KI</u> -LO
L	LIMA	<u>LI</u> -MA
M	MIKE	MAAIK
	Spelling	Uitspraak
N	NOVEMBER	NO- <u>VEM</u> -BER
O	OSCAR	<u>OS</u> -CAR
P	PAPA	PA- <u>PA</u>
Q	QUEBEC	KEH- <u>BECK</u>
R	ROMEO	<u>RO</u> -ME-O
S	SIERRA	SEE-AIR-RA
T	TANGO	<u>TENG</u> -GO
U	UNIFORM	<u>YOU</u> -NI-FORM
V	VICTOR	<u>VIK</u> -TOR
W	WHISKY	<u>WIS</u> -KIE
X	X-RAY	<u>EKS</u> -RAY
Y	YANKEE	<u>JENG</u> -KEY
Z	ZULU	<u>ZOE</u> -LOE

Hieronder zie je de uitspraak van de cijfers en de getallen. De getallen hundred en thousand worden

alleen gebruikt bij het aangeven van de hoogte of het zicht. Getallen die uit meer dan één cijfer bestaan worden één voor één uitgesproken

	cijfer	uitspraak
0	ZERO	SIRRO
1	ONE	
2	TWO	
3	TREE	
4	FOUR	<u>FOU</u> -ER
5	FIVE	
6	SIX	
7	SEVEN	
8	EIGHT	
9	NINER	<u>NEI</u> -NER

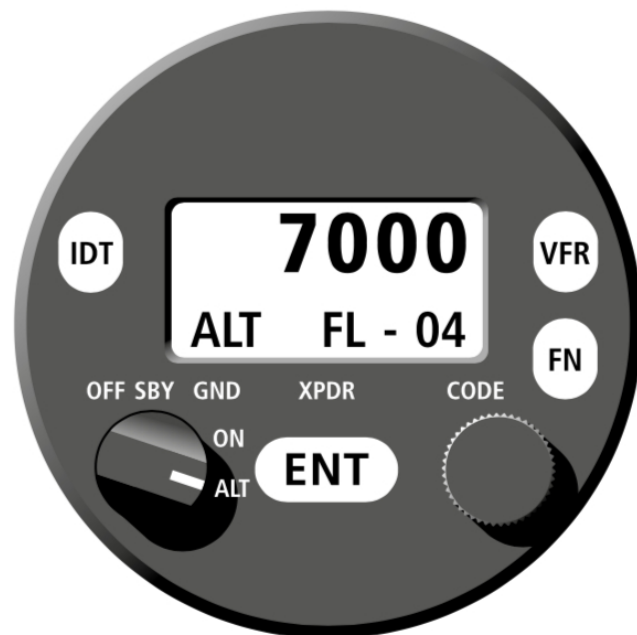
voorbeeld	
.	DECIMAL
30	TREE ZERO
75	SEVEN FIFE
100	ONE HUNDRED
1000	ONE TOUSAND
PH-731	PAPA HOTEL SEVEN TREE ONE
FL 95	FLIGHT LEVEL NINER FIVE
090°	HEADING ZERO NINER ZERO
SQUAWK 7000	SQUAWK SEVEN ZERO ZERO ZERO
123.35	ONE TWO TREE DECIMAL TREE FIVE

De woorden "over", "uit", "voor" en "van" worden dus nooit gebruikt, alleen de twee callsigns met als eerste degene die opgeroepen wordt. Elke andere vorm geeft

verwarring en komt amateuristisch over. Een juist gebruik van de radio is ook belangrijk als zweefvliegers als volwaardige medegebruikers van het luchtruim geaccepteerd willen worden.

TRANSPONDER

Het woord transponder komt van de woorden: transmitter (zender) en responder (antwoord). Na de invoering van de transponderplicht, in het grootste gedeelte van het Nederlandse luchtruim, zijn de meeste zweefvliegtuigen uitgerust met een zogenaamde Mode S transponder.



Bijna het hele Nederlandse luchtruim is een TMZ, een Transponder Mandatory Zone. Alleen onder de 1200 ft hoef je geen transponder te hebben en in het weekend als er geen militair verkeer is, mag je in een gedeelte van het Nederlandse luchtruim zonder transponder vliegen. Zweefvliegtuigen die wel een transponder hebben moeten die altijd tijdens het vliegen aan hebben. Zweefvliegtuigen met maar één accu kunnen buiten een TMZ de transponder uitzetten (zie SERA 13001)

Een transponder zendt (transmit) en antwoordt (respond). Hij zendt periodiek een signaal uit en antwoordt wanneer hij door een radar of een ACAS (Airborne Collision Avoidance System van een verkeersvliegtuig) wordt ondervraagd. Als antwoord stuurt hij een signaal terug dat informatie bevat over bijvoorbeeld de transpondercode en de hoogte van het vliegtuig. Dat signaal wordt door de radar of ACAS opgevangen en verwerkt tot een afstand en een richting. Welke informatie er precies door de transponder wordt doorgegeven hangt af van de instelling van de transponder.

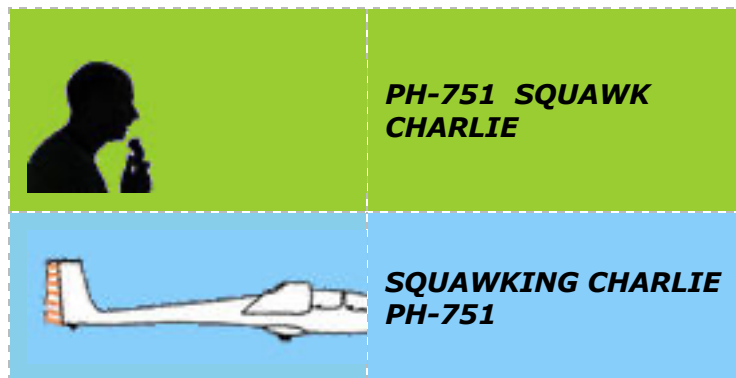
Transponder instellingen

We kennen de volgende instellingen:

- Mode A: Bij mode A wordt de viercijferige code uitgezonden.
- Mode C: Bij mode C wordt de vlieghoogte (uitgedrukt in Flight Level, dus gebaseerd op 1013.2 hPa) uitgezonden.
- Mode A/C: Bij mode A/C wordt de 4-cijferige code plus de vlieghoogte uitgezonden.
- Mode S: Bij mode S zendt de transponder naast de 4-cijferige code en de drukhoogte tevens een unieke 24-bits identificatiecode uit. Deze identificatiecode bevat o.a. het registratiekenmerk van het vliegtuig (bijvoorbeeld: PH-731).

De **24-bits identificatie** wordt door de nationale luchtvaartautoriteit toegekend. In Europees luchtruim moeten Mode S-transponders gebruikt worden.

Voor de start zet je de transponder op standby. Dat is de opwarmstand. Wanneer je de transponder op **ON** zet (Mode A) dan wordt alleen de viercijferige code uitgezonden. Alleen op de stand **ALT** (Mode ACS) wordt hoogte, positie en de identificatiecode weergegeven. Wanneer de transponder per ongeluk op ON staat i.p.v. op ALT dan kan de verkeersleiding vragen om de transponder op ALT (mode ASC) te zetten. Zo'n verzoek over de radio luidt dan:



Het is belangrijk om bij de cockpitcheck je transponder op ALT aan te zetten zodat de luchtverkeersleiding en andere vliegtuigen je positie, hoogte en identificatiecode hebben. Je hoeft niet in contact te zijn met een verkeersleider om toch voordeel van je transponder te hebben. Zo waarschuwt de verkeersleiding groter (en sneller) verkeer van jouw aanwezigheid. Ook ACAS maakt gebruik van de transpondersignalen ter voorkoming van botsingen

De transponder op de afbeelding staat ingesteld op code 7000. Bij vliegen in ongecontroleerd gebied blijft de transponder op deze code staan. In gecontroleerd luchtruim kan de verkeersleiding je vragen om een

andere code te squawken. Er zijn een paar speciale codes:

Speciale transponder-codes:

- **7000** Voor vliegen in ongecontroleerd gebied;
- **7500** code om aan te geven dat er sprake is van een kaping;
- **7600** code om aan te geven dat er sprake is van uitval van de radioverbinding;
- **7700** code om aan te geven dat er sprake is van een noodgeval.

Een geheugen steuntje voor die codes:

- **seven five**, someone with a knife;
- **seven six**, ik hoor niks;
- **seven seven**, we're going to heaven.

Op de transponder zit ook een IDT-knop (ident-knop). Het kan voorkomen dat de verkeersleiding je opdraagt om deze in te drukken: "Squawk ident!" Je drukt dan 1 keer op de IDT-knop en bij de verkeersleider zal jouw positie gedurende enige tijd oplichten op het scherm.

Lees voor het gebruik van je transponder altijd goed het handboek om verkeerd gebruik te voorkomen.

4.3 DAGELIJKSE INSPECTIE

- Aan het begin van de vliegdag en na elke montage wordt de dagelijkse inspectie verricht
- De dagelijkse inspectie wordt door een zweefvliegbewijshouder (iemand met een LAPL(S) of SPL) uitgevoerd en door hem afgetekend in het journaal (vliegtuiglogboek)
- Laat na montage van een zweefvliegtuig, als dat kan, een andere zweefvliegbewijshouder de dagelijkse inspectie uitvoeren.

Een solist mag nog niet zelfstandig een zweefvliegtuig inspecteren en voor de dagelijkse inspectie aftekenen. Toch is het heel belangrijk dat je het inspecteren al in een vroeg stadium van de opleiding leert. Help geregeld een zweefvliegbewijshouder bij de dagelijkse inspectie of, wat nog leerzamer is, voer samen de inspectie uit, dan leer je van verschillende zweefvliegbewijshouders waar je bij een inspectie goed op moet letten.

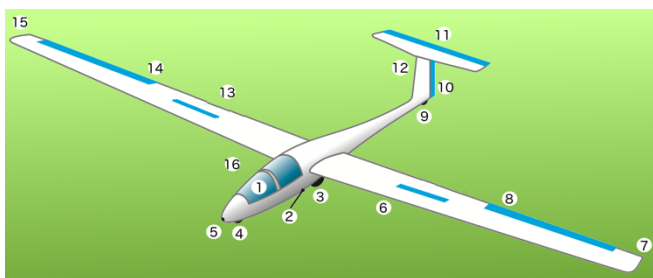
Zweefvliegtuigen worden jaarlijks nauwkeurig geïnspecteerd bij het winteronderhoud. Voor uitgebreide inspecties zoals de jaarinspectie zorgt de technicus. Hij controleert d.m.v. goedgekeurde inspectielijsten het zweefvliegtuig op slijtage, speling, gewicht en uitgevoerde verplichte

onderhoudswerkzaamheden e.d. De dagelijkse inspectie is om te bekijken of het zweefvliegtuig - door het dagelijks gebruik op het veld en bij het grondtransport - misschien schade heeft opgelopen, waardoor het mogelijk niet meer luchtwaardig is. De inspectie wordt pas uitgevoerd als het zweefvliegtuig geheel gemonteerd is. Om eventuele niet opgemerkte montagefouten te voorkomen is het heel verstandig om na een montage een ander de inspectie te laten uitvoeren. Maak er dus een vaste regel van: **kist gemonteerd, een ander inspecteert!** De kans dat roeren niet of niet goed aangesloten zijn wordt zo tot een minimum beperkt.

Voor de uitvoering van de dagelijkse inspectie gebruik je de lijst die in de cockpit bij de vliegtuigpapieren zit. Begin bij het controleren van de papieren;

- Lees in het journaal of er bij de vorige inspectie opmerkingen staan en controleer of de geldigheidsduur van de ARC (Airworthiness Review Certificate) niet is verlopen.
- Controleer de aanwezigheid van het vliegtuighandboek met geldig BvL, BvL, verzekeringsbewijs en BAR.

Inspecteer vervolgens aan de hand van de inspectielijst het zweefvliegtuig zelf. Laat je tijdens de uitvoering daarvan niet storen. Interruptie van een inspectie is al vaak genoeg de oorzaak geweest dat iets vergeten werd. Met soms nare consequenties. Zo'n dagelijkse inspectielijst kan er als volgt uitzien. Je begint bij de cockpit en dan volgt een 'walk around'.



1. Open de cockpitkap en controleer de ophanging en de sluiting, check of de kap schoon is en geen beschadigingen bevat (beginnende barsten moeten afgeboord zijn). Controleer de cockpit op lossen voorwerpen. Maak een rondje door de cockpit. Zijn de hoofdbouten juist geplaatst en geborgd? Is de accu goed vastgezet. De aansluitingen van de roeren controleer je door te zien en te voelen of ze goed zijn aangesloten. Hoteliërkoppelingen moeten deugdelijk geborgd zijn. Je controleert hoteliërkoppelingen door er even 5 kg (50 N) dwarskracht op uit te oefenen. Bij aansluitingen met borgingsbussen die aangedraaid moeten worden (zoals bijvoorbeeld bij de LS4)

moet je zien en voelen of ze goed (en de goede kant uit) zijn aangedraaid. Controleer de riemen op bevestiging en conditie. Controleer de pedalen en stuurorganen op conditie en volledige uitslagen. De remkleppen op volledig opengaan en goed sluiten (locken). Controleer de werking van de trim door deze naar voren en achteren te doen. Staan de instrumenten op nul? Staat de radio op het juiste kanaal en staat het volume goed? Controleer dit door een radiocheck. Controleer of de transponder aan staat en op code 7000. Bij de verdere controle heb je hulp nodig van een collega zweefvlieger.

2. Controleer of de ontkoppelhaak volledig open gaat en of de veiligheidsring naar achteren wil bewegen en controleer de onderkant van de romp op beschadigingen.
3. Controleer de rem, de wieldeurtjes en de conditie van de band en de bandenspanning.
4. Controleer het neuswiel en knijp erin om de spanning te controleren.
5. Laat iemand aan de ontkoppelhaak trekken en controleer of de sleephaak volledig opengaat.
6. De helper opent de remkleppen. Controleer de remklepbak: zitten alle moeren op de bouten, geen voorwerpen of water in de remklepbak? Gaan de remkleppen normaal open en dicht en sluiten ze na het locken goed.
7. Bij het uiteinde van de vleugel til je deze omhoog en bekijk je de vleugelonderkant op beschadigingen.
8. Houd het rolroer neutraal en kijk of het dan ook bij de andere vleugel neutraal staat. Vraag de helper om het rolroer omhoog te doen en daar te houden. Dan controleer je, door druk op het rolroer uit te oefenen, of het rolroer goed aangesloten is en niet teveel speling heeft. Nu doet de helper het rolroer naar beneden en vervolgens controleer je ook weer vastzitten en speling.
9. Vervolgens controleer je het staartwiel op conditie en spanning.
10. Bij het richtingsroer controleer je volledige uitslag, conditie van de aansluiting van de richtingsroerkabels bij het richtingsroer.
11. Het stabilo controleer je op goed vastzitten door er tussen duim en wijsvinger enige kracht op uit te oefenen. Het hoogteroer beweeg je omhoog en omlaag en je controleert de aansluiting. Vervolgens houdt de helper de stuurknuppel vast terwijl je enige druk uitoefent om te voelen of het hoogteroer goed aangesloten is en niet teveel speling heeft.
12. Bij de staart controleer je of de TE-buis geplaatst is en of er een stukje tape op de aansluiting van de buis in de romp zit.

13. Controleer deze remkleppen zoals beschreven bij punt 6.
14. Ook hier controleer je het rolroer zoals je dat bij de andere vleugel deed.
15. Til deze vleugel omhoog en controleer hier weer de onderkant van de vleugel en de romp op beschadigingen en de vleugel op speling.
16. Sluit beide kappen en controleer de aansluitingen waarmee de kappen in de romp zitten op scheuren.

4.14 BEHANDELING EN GEBRUIK PARACHUTE

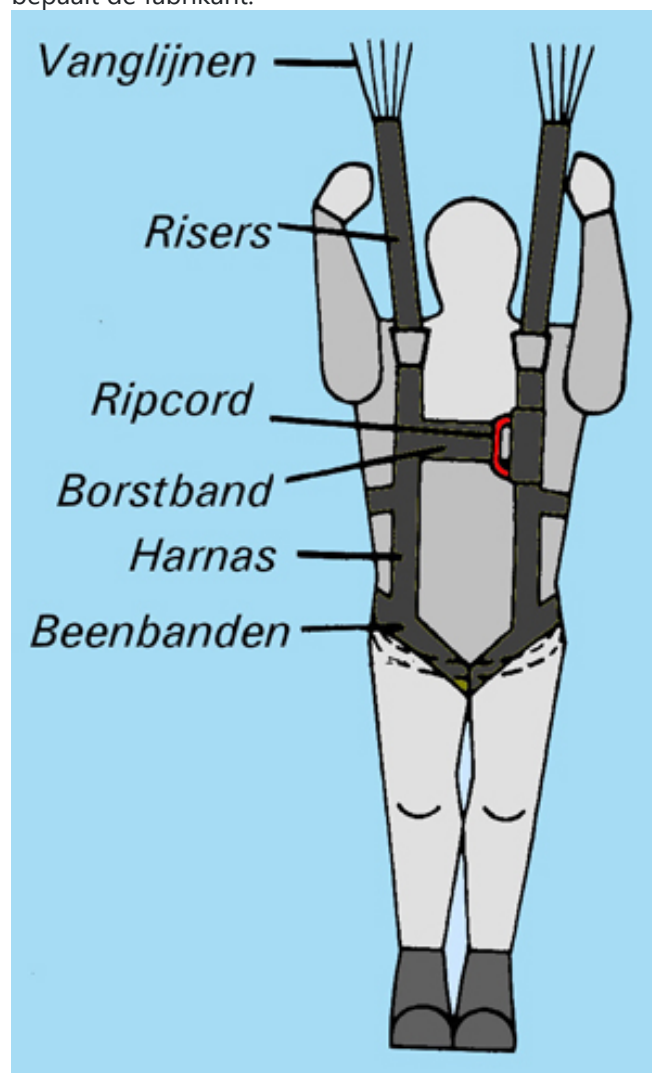
- Een parachute doet het altijd en gaat langer mee als hij goed behandeld wordt.
- Bij kunstvluchten en wolkenvluchten is een parachute verplicht.
- Een parachute moet jaarlijks worden gekeurd.
- Denk voor de vlucht na over de noodprocedures.



Behandeling

De parachute moet op een donkere en niet te droge of te vochtige plaats (vochtigheidsgraad 60%) worden

bewaard. Laat de parachute niet op de grond liggen, want hij is allergisch voor vocht, stof en zonlicht. Smijt er niet mee en draag de parachute aan de riemen (borstband en beenbanden) en niet aan de banden (risers) die naar de vanglijnen leiden. Stop de parachute na gebruik weer in de chutetas en leg hem zo weg dat hij op de banden rust. Parachutes moeten iedere twaalf maanden door een para-technicus geïnspecteerd en opnieuw gevouwen worden. Er zijn ook parachutes die al eerder, bijvoorbeeld om de 8 maanden opnieuw gevouwen moeten worden. Dit bepaalt de fabrikant.



Beschrijving

Op de afbeelding zie je een gedeelte van de onderdelen van de parachute. Het belangrijkste deel is natuurlijk de koepel met een diameter van zo'n 8 meter, die aan de vanglijnen vastzit. De vanglijnen zitten vast aan banden (risers). De banden zijn verbonden met het harnas en het harnas wordt door middel van de beenbanden (riemen) en de borstband aan het lichaam vastgemaakt.



- *Duw of schop je met alle kracht weg van het toestel. Zodra je vrij bent van het zweefvliegtuig trek je zo hard mogelijk met twee handen aan de greep van het ripcord (het ripcord zo ver mogelijk aantrekken).*
- *Houd je benen gesloten bij het openen van de parachute om te voorkomen dat hij tussen je benen doorgaat en je verward raakt of verwondt.*

Praktisch oefenen kan ook door in het vliegtuig op de grond te oefenen door de tijd vast te stellen van het ontgrendelen, het afwerpen' van de kap, de riemen los te maken en uit het toestel te klauteren.

Bovendien kan het nuttig zijn een aantal sprongen bij een paracentrum te maken. Wees je ervan bewust dat wanneer je altijd met chute vliegt en de gewoonte hebt om de chute tegelijk met de riemen los te maken, zodat de chute in het vliegtuig achterblijft, dat je dat dan ook in een noodsituatie automatisch doet!

De parachute wordt geopend door krachtig aan de metalen handgreep van het ripcord te trekken. Trek de metalen handgreep zover mogelijk aan. Hierdoor trekken elastieken het pak open. De pilot chute (een kleine chute) opent zich en trekt door de luchtstroom de koepel uit het pak. In Duitsland gebruikt men vaak parachutes die d.m.v. een lijn aan het zweefvliegtuig worden gehaakt. Bij het springen trekt deze lijn de chute open. Zo'n chute heeft dus geen ripcord en pilot-chute.

Gebruik

Wanneer er door een botsing of door overschrijding van de toegestane krachten op een zweefvliegtuig schade optreedt, probeer je eerst of het vliegtuig nog bestuurbaar is. Is het vliegtuig nog in een zodanige conditie dat een veilige landing gemaakt kan worden, dan blijf je in het toestel. Is de schade zo ernstig dat besturen onmogelijk is, dan moet je het toestel zo snel mogelijk verlaten en de chute openen. Om in zo'n situatie met succes je leven te redden is het noodzakelijk om de handelingen die dan verricht moeten worden een aantal keren vooraf goed door te denken. Overdenk daarbij de volgende handelingen:

- *Maak de cockpitkapvergrendeling los en trek aan de rode afwerpknop(pen); duw of trap de kap weg van het toestel.*
- *Maak de riemen van het zweefvliegtuig los en probeer uit de cockpit te rollen (klauteren).*



Landing

Een parachute met een koepel is enigszins bestuurbaar door de vanglijnen aan te trekken aan de kant die je uit wilt sturen. Houd bij de landing je knieën en de enkels stevig tegen elkaar. Je knieën en je rug moeten enigszins gebogen zijn. Houd je voeten horizontaal. Vang, net als bij een sprong van anderhalve meter hoogte, de klap op en laat je daarna omrollen in de richting die de parachute je uittrekt. Kun je na de landing opstaan, probeer dan om de parachute heen te lopen, zodat de wind er niet meer in waait.

Bij een landing in de bomen houd je je benen stevig bij elkaar en je handen voor je gezicht. Bij een landing in het water maak je tijdens de val je borstband al los en pas in het water de beenbanden. Zwem weg van de parachute om te voorkomen dat je erin verward raakt. Als je onder de parachute terecht komt: volg dan een naad van de parachute tot aan de rand en zwem weg.

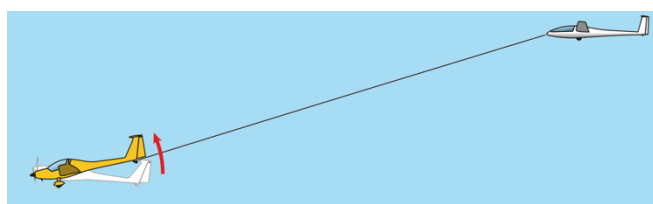
4.15 SLEEPSTARTOEFENINGEN EN DALEND SLEPEN

Bij de basisopleiding heb je geleerd om bij normale omstandigheden en bij dwarswind sleepstarts te maken. De oefeningen die hieronder staan zijn bedoeld om jouw sleepstart ervaring uit te breiden zodat ook bij stevige wind en turbulentie de sleepstart niet uit de hand loopt.

De belangrijkste aandachtspunten:

- *Houd het sleepvliegtuig constant in de gaten en voorkom het optillen van zijn staart.*
- *Leer om na een verstoring zo snel mogelijk weer in de juiste positie achter het sleepvliegtuig te komen.*
- *De oefening "boxing the slipstream" is bedacht om alle posities te oefenen waar je bij een sleepstart mogelijk in kan komen*
- *Het doel is om een vierkante beweging om de slipstream uit te voeren.*
- *De instructeur grijpt in als de oefening tot een onveilige situatie mocht leiden.*

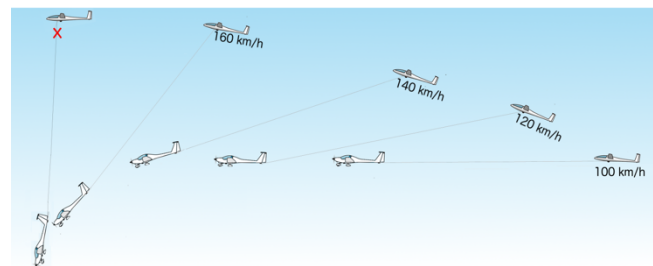
Uit onderzoek van de BGA (British Gliding Association) blijkt dat de sleepstart aanmerkelijk veiliger is dan de lierstart. Het grootste risico's is dat het zweefvliegtuig de staart van het sleepvliegtuig optilt.



Als het zweefvliegtuig te ver boven het sleepvliegtuig stijgt dan wordt de staart van het sleepvliegtuig opgetild en moet je direct ontkoppelen. Hetzelfde geldt als het sleepvliegtuig uit het zicht is. Het sleepvliegtuig zal ook proberen te ontkoppelen. Het is belangrijk dat je leert waar mogelijke landingsgebieden rond het vliegveld zich bevinden.

Optillen sleepvliegtuig

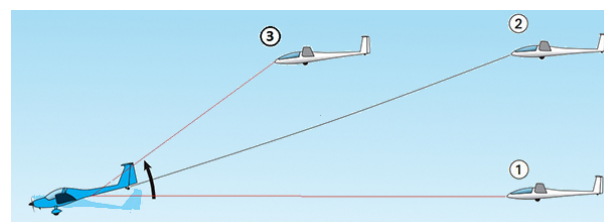
Vooral zweefvliegtuigen die aan de zwaartepuntshaak worden gesleept, hebben de neiging om boven het sleepvliegtuig uit te klimmen. Je moet dit direct corrigeren. Wanneer je dit niet doet en NIET tijdig ontkoppelt dan verergert de situatie heel snel. Het zweefvliegtuig wordt dan gelanceerd alsof het een lierstart maakt. Z'n snelheid neemt toe en de snelheid van het sleepvliegtuig neemt af. Het sleepvliegtuig overtrekt, komt in een duikvlucht, de kabel knapt of de sleepvlieger ontkoppelt. De sleepvlieger heeft daarna een paar honderd meter nodig om uit de duikvlucht te komen.



Deze ongewenste manoeuvre plaatst het sleepvliegtuig in een zeer gevaarlijke positie vooral als dit dicht bij de grond gebeurt. Onderschat het risico dat dit gebeurt niet, slechts twee tot drie seconden niet opletten kan al tot zo'n lancering leiden. Met andere woorden: houd het sleepvliegtuig constant in de gaten en als je het ineens niet meer kunt zien (omdat je te hoog bent geklommen): ontkoppel dan direct!

Lengte sleepkabel

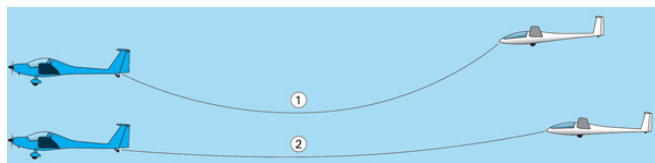
Meestal wordt er gesleept met een kabel van 40 tot 75 meter. Een langere kabel is gemakkelijker voor beginnende zweefvliegers. Het zweefvliegtuig heeft dan naar alle kanten meer bewegingsruimte. Slepen met een kortere kabel is moeilijker en minder stabiel dan slepen met een langere kabel. Vooral bij turbulent weer en bij het gebruik van een zwaartepuntshaak kan dit voor onveilige situaties zorgen.



Zweefvliegtuigen hebben soms de neiging om na het loskomen het sleepvliegtuig op te tillen (situatie 2 op de afbeelding). Dit moet zo snel mogelijk gecorrigeerd worden. Met een twee keer zo'n korte sleepkabel (situatie 3 op de afbeelding) wordt het sleepvliegtuig twee keer zo hoog bij de staart opgetild.

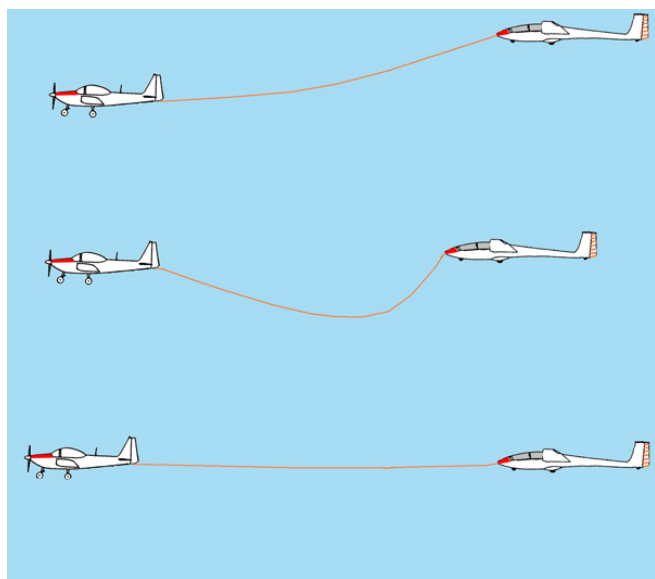
Vooral zweefvliegtuigen die aan de zwaartepuntshaak worden gesleept hebben de neiging om net als bij de lierstart met de neus omhoog te gaan. Met een korte kabel kom je veel eerder in een kritieke situatie. Maar ook voor een lange kabel geldt dat hoe sneller je een afwijking corrigeert, hoe gemakkelijker het sleepvliegen gaat.

Wanneer het sleepvliegtuig, bijvoorbeeld door een thermiekbel, sterk stijgt of daalt, volgt het zweefvliegtuig kort daarna met stijgen of dalen. Een zweefvliegtuig is stabiel, d.w.z. dat na een verstoring het vliegtuig zo gemaakt is dat het zelf zijn juiste stand in de lucht herstelt. De combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig is onstabiel. Een verstoring wordt uit zichzelf alleen maar groter. Daarom is slepen een zeer geconcentreerde bezigheid, snel corrigeren vergemakkelijkt het slepen enorm.



Kabel slap

Wanneer de kabel, bijvoorbeeld door turbulentie, een beetje slap komt te hangen dan wacht je gewoon even. Hangt de kabel behoorlijk door, dan open je de kleppen iets. Je daalt dan iets meer dan het sleepvliegtuig, maar door de verhoogde weerstand komt de kabel weer strak. Voordat de kabel helemaal strak is, beëindig je het gebruik van de kleppen.



1. Op de afbeelding zie je bovenaan dat het zweefvliegtuig te hoog zit.
2. Hij zakt te snel (snelheid loopt op) en de kabel hangt slap.
3. Hij wacht even (eventueel iets kleppen) en de kabel komt weer strak. Om te voorkomen dat de kabel met een ruk strakgetrokken wordt, doe je vlak daarvoor de neus even naar beneden om de snelheid te verhogen en zo de klap op te vangen.

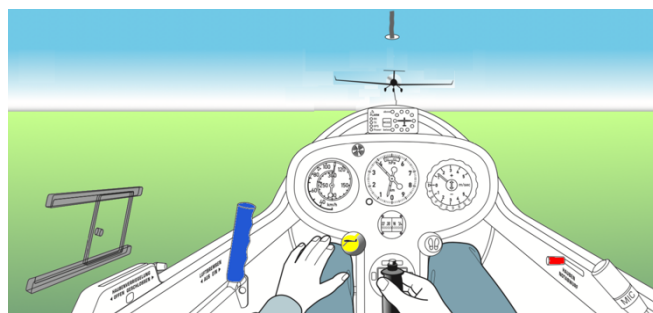


Kabel breekt

Stel dat de kabel knapt, of de sleepvlieger ontkoppelt, wat doe je dan? De kabel terugslepen naar het veld lijkt dan voor de hand te liggen, maar de kabel kan tijdens het terugslepen om het zweefvliegtuig slaan. Het terugslepen van de kabel naar de startplaats is gevaarlijk en daarom ontkoppel je zodra je weet dat dat onder je geen gevaar oplevert.

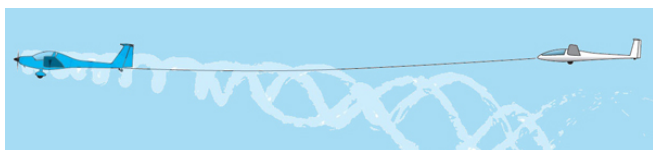
Na een verstoring snel herstellen

Slepen bij rustig weer gaat heel anders dan slepen bij turbulentie. Bij behoorlijke turbulentie of sterke thermiek is het moeilijker om het zweefvliegtuig mooi in het verlengde achter het sleepvliegtuig te houden.

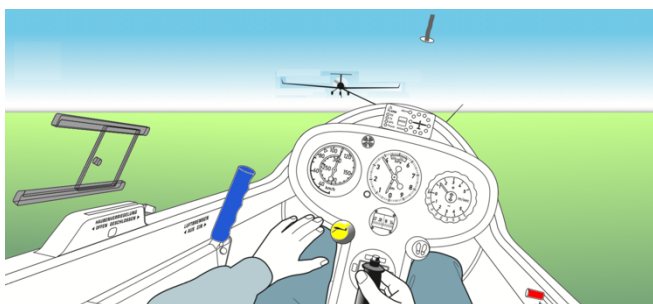


Wanneer je de sleepkabel in het verlengde van de langsas van het sleepvliegtuig houdt dan zit je er prima achter. Wanneer je door een verstoring uit die positie bent dan moet je de oorspronkelijk positie herstellen. Hoe sneller je dit kunt hoe gemakkelijker het sleepvliegen gaat.

Om dit snelle herstellen te oefenen gaan we bij rustig weer het zweefvliegtuig uit zijn gewone positie achter sleepvliegtuig brengen en daarna weer zo snel mogelijk naar de juiste positie terugbrengen. Het gaat om de juiste hoeveelheid dwarshelling en voeten en het voorkomen van over corrigeren.



We zakken eerst zover dat het zweefvliegtuig in de propellerslipstroom van het sleepvliegtuig komt. Daarna herstellen we zo snel mogelijk weer naar de juiste positie. Vervolgens gaan we iets te hoog zitten en dan weer zo snel mogelijk naar de juiste positie.



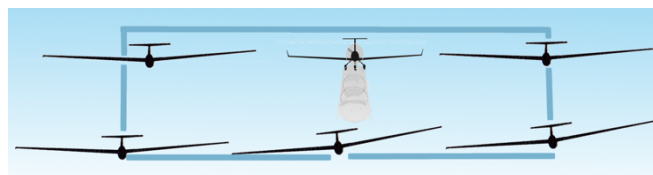
Gaat dat goed, dan brengen we het zweefvliegtuig iets naar echts van het sleepvliegtuig en vervolgens weer zo snel mogelijk terug. Tenslotte doen we dit nog een keer aan de andere kant van het sleepvliegtuig. Wanneer je deze oefening goed beheerst, dan kun je de volgende oefening gaan doen.

Een rondje om de propellerslipstroom maken (Boxing the slipstream)

We beginnen deze oefening door af te dalen door de propellerslipstroom tot net eronder, vrij van de turbulente luchtstroom van het sleepvliegtuig. Je oefent nu een lichte neerwaartse druk uit op de staart van het sleepvliegtuig en de sleepvlieger zal op de neerwaartse trekkracht reageren door de neusstand te verlagen. Hierdoor zal de richting van de propellerslipstroom enigszins veranderen. Herstel jouw positie door een kleine klim terug naar de propellerslipstroom en daal af tot net eronder. Het vliegen net onder de slipstream van het sleepvliegtuig wordt de laagsleepmethode genoemd. Sommige landen (bijvoorbeeld Australië) geven de voorkeur aan deze lage sleepstand, omdat dit het risico op optillen van het sleepvliegtuig verkleint.



Beweeg nu voorzichtig minstens één spanwijdte zijwaarts (links of rechts).



Houd er rekening mee dat als je te ver zijwaarts beweegt, je het sleepvliegtuig gaat inhalen. Houd dezelfde zijwaartse positie aan en klim langzaam terug naar de normale sleeppositie. Er mag geen propellerslipstroom zijn als je ver genoeg weg bent. Als je langzaam teruggaat naar de normale verticale positie, moet je misschien iets slippen, omdat de sleepkabel je terug naar het midden trekt. Na een pauze, waarbij je het sleepvliegtuig op de horizon houdt, breng je het zweefvliegtuig en de sleepkabel weer in het verlengde van de langsas van het sleepvliegtuig. Als er nog tijd over is dan kun je deze oefening ook nog een keer in tegenovergestelde richting doen.

DE OEFENING DALEND SLEPEN

Voor de start:

- Trim voor neutraal;
- Veld vrij en checken windrichting;
- Voldoende afstand tot obstakels.

Tijdens het rollen over de grond:

- Propwash opvangen;
- Op het hoofd wiel balanceren;
- Het weerhaan effect opvangen;
- Ontkoppelen als het zweefvliegtuig uitbreekt.

Tijdens het slepen:

- Na het loskomen laag blijven;
- Een bocht niet afsnijden.

Bij de dalende sleepvlucht:

- Juiste positie achter het sleepvliegtuig houden;
- Een beetje kleppen gebruiken.

De cockpitcheck doe je aan de hand van de cockpitchecklist. Als die er niet is, gebruik je een ezelsbruggetje. Bijvoorbeeld: KIST-OK VW. Met VW concentreer je je op: Veld Vrij, Windrichting en 'Wat Als'. Bij een sleepstart is dit extra belangrijk. Zijn er geen obstakels en is er voldoende ruimte voor het geval dat de combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig na het loskomen wordt weggezet door de wind. Denk voor de start ook altijd even aan 'Wat Als'. Wat doe je als het sleepvliegtuig de start afbreekt (sleepvliegtuig naar links en zweefvliegtuig naar rechts). Wat als de start onder de 75 meter wordt afgebroken (landen in de windrichting).

Het sleepvliegtuig vliegt met een snelheid van ongeveer 110 km/h. Daarom zet je voor de start de trim verder naar voren dan bij normaal vliegen. Zorg ervoor dat het zweefvliegtuig precies goed in de startrichting staat. Wanneer het zweefvliegtuig net begint te rollen kun je de eerste meters de richting bijna niet veranderen omdat het zweefvliegtuig nog met twee wielen aan de grond over de baan rolt. Dit geldt ook voor een zweefvliegtuig met een schaats.



Tijdens het rollen over de grond

De eerste meters van de sleepstart houd je de stuurknuppel neutraal. Je concentreert je op grote uitslagen met de rolroeren. De propeller veroorzaakt een draaiende luchtstroom achter het sleepvliegtuig. Dit noemen we ook wel de propellerslipstroom of propwash. Tijdens het sleepvliegen vlieg je boven deze turbulente stroming maar bij het rollen over de grond zit je hier middenin en omdat de sleepvlieger volgas geeft, is de hinder dan het grootst. Het vliegtuig wil door de propwash een rolbeweging inzetten en alleen door grote rolroeruitslagen kun je dit tegengaan. Mocht een tip de grond raken en kun je dit niet direct corrigeren, dan moet je ontkoppelen. Net als bij de lierstart houd je de hand in de buurt van de ontkoppelknop. Houdt de knop niet vast want dan loop je het risico dat je hem door turbulentie onbedoeld aantrekt. Met het toenemen van de snelheid worden de roeren effectiever. Je moet nu op het hoofdwiel balanceren. Hoe je dat doet hangt af van het soort vliegtuig waar je in zit.

Zweefvliegtuig met neuswiel of met een neusschaats

Bij een zweefvliegtuig met een neuswiel bevindt het zwaartepunt zich voor het hoofdwiel. Zolang het neuswiel stevig op de grond drukt, kun je de richting

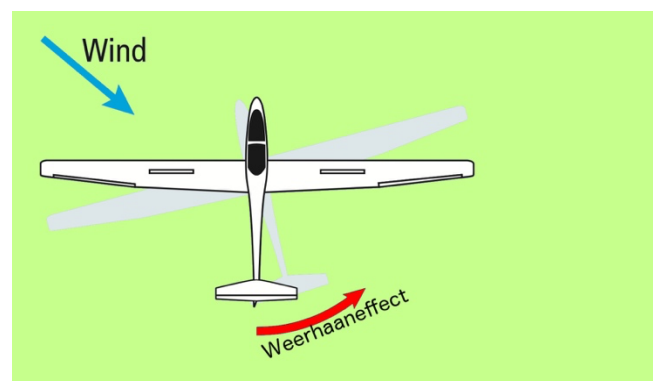
van het zweefvliegtuig niet veranderen. Je moet dus het neuswiel van de grond trekken. Je doet tijdens het rollen de stuurknuppel naar achteren totdat het neuswiel omhoogkomt. Daarna vier je de stuurknuppel iets, zodat je alleen op het hoofdwiel balanceert. Als je te veel trekt aan de stick dan komt het staartwiel aan de grond en bovendien trek je het zweefvliegtuig dan te vroeg 'los' (bij een te lage snelheid). Bij voldoende snelheid begint het vliegtuig vanzelf te vliegen. Er zijn (gelukkig) ook nog KA13's, waarbij de neusschaats vóór het wiel op de grond staat. Daarbij moet in de start 'getrokken' worden tot je op het wiel rijdt.

Zweefvliegtuig zonder neuswiel

Een zweefvliegtuig zonder neuswiel heeft het zwaartepunt achter het hoofdwiel zitten. Ook nu moet je zo snel mogelijk het achterste wiel of de slof van de grond zien te krijgen. Dus op het hoofdwiel balanceren. Om de staart van de grond te krijgen, moet je de stuurknuppel naar voren doen. Wanneer de neus naar voren gaat, breng je de stick weer terug, want de romp moet de baan niet raken. Ook nu geldt weer dat, bij voldoende snelheid, het zweefvliegtuig vanzelf wel begint te vliegen.

Balanceren op het hoofdwiel en 'lostrekken'

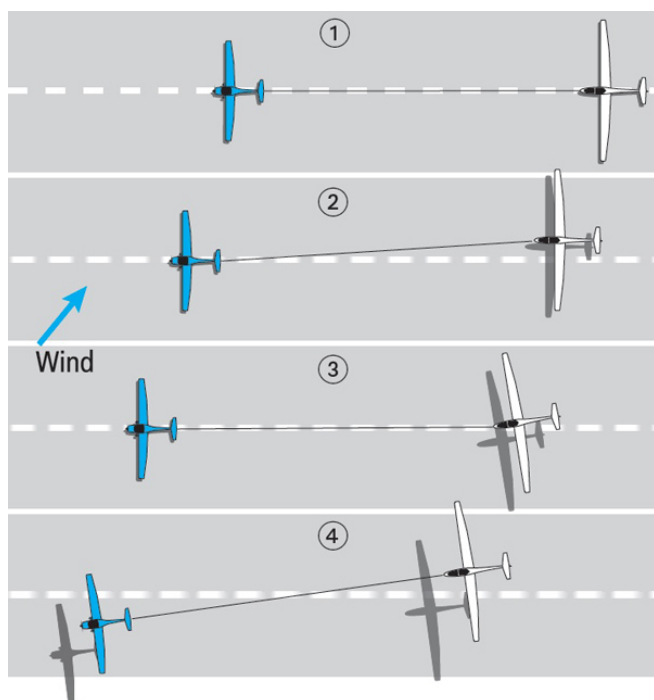
Als je niet op het hoofdwiel balanceert maar met de staart op de grond, dan loop je het risico op een lierachtige start. Bij het slepen aan de zwaartepuntshaak is dit risico nog groter. Bij veel zweefvliegtuigen is het verstandig om het vliegtuig niet direct bij de minimum vliegsnelheid 'los te trekken', maar even te wachten op iets meer snelheid. Wacht echter niet te lang met 'loskomen' en zorg ervoor dat je direct mee omhoog gaat als je het sleepvliegtuig ziet stijgen.



Het weerhaaneffect

Het slepen mag alleen plaatsvinden als de wind niet harder waait dan 20 knopen. Bij zijwind ligt de limiet nog lager omdat zowel het sleepvliegtuig als het zweefvliegtuig behoorlijk hinder ondervinden van het weerhaaneffect. De wind oefent van opzij een kracht uit op het verticale kielvlak. Wanneer je net op het hoofdwiel balanceert,

ondervind je hiervan de meeste hinder. Deze kracht moet door een richtingsroeruitslag 'tegen' (wind van links, dan met de voeten het richtingsroer aan de rechterkant intrappen), worden opgevangen, omdat anders het zweefvliegtuig uit z'n koers achter het sleepvliegtuig wordt gedraaid.



'Weggezet na loskomen'

Het zweefvliegtuig komt meestal eerst 'los' terwijl het sleepvliegtuig nog over de baan rolt. Als er dwarswind is verplaatst het zweefvliegtuig zich opzij (zie de afbeelding). De vlieger van het zweefvliegtuig dient dan zoveel op te sturen dat zijn positie midden boven de baan blijft. De neus van het zweefvliegtuig wijst dus in de richting van de zijwind naast het sleepvliegtuig.

Opsturen laag bij de grond moet voorzichtig gebeuren, want de tip mag de grond beslist niet raken. Dus opsturen met het richtingsroer en weinig helling. Wanneer voldoende hoogte gewonnen is en men vrij van obstakels is, kan het zweefvliegtuig weer recht achter het sleepvliegtuig positie kiezen. De combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig stuurt dan als één geheel op.

Neushaak of zwaartepuntshaak

De neushaak is voor het sleepvliegen gemaakt. Het zweefvliegtuig wordt dan aan zijn voorste uiteinde naar voren getrokken. Doordat dit punt ver voor het zwaartepunt ligt, corrigeert de sleepkabel het zweefvliegtuig enigszins. Dit is stabielier dan bij slepen aan de zwaartepuntshaak. De zwaartepuntshaak bevindt zich iets onder en voor het zwaartepunt van het vliegtuig. Vlak voor het hoofd wiel. Word je aan de zwaartepuntshaak omhoog gesleept, dan moet je op de volgende punten extra letten:

- Rollen over de sleepkabel;
- De neiging om te hoog t.o.v. de sleepkist te gaan vliegen.

Bij het straktrekken van de kabel kan het zweefvliegtuig even beginnen te rollen en daarbij over de sleepkabel rijden. De kabel kan daarbij ontkoppelen of zelfs klem komen te zitten in de wielkast. Verder is het natuurlijk jammer als de kabel beschadigd wordt als hij klem zit tussen de grond en het wiel. Dit kun je voorkomen door de rem tijdens het straktrekken te gebruiken. Zit de rem aan de remklephendel, check dan tijdens het begin van de start of je de kleppen goed gelockt hebt. Wanneer het zweefvliegtuig bij het rollen over de baan voldoende snelheid heeft, begint het te vliegen. Doordat de kracht bij de zwaartepuntshaak onder het zwaartepunt aangrijpt, heeft het zweefvliegtuig de neiging om de neus omhoog te richten. Er moet dan snel worden bijgedrukt.



De klimmende sleep

Er zijn veel kleine en snelle correcties nodig om goed achter het sleepvliegtuig te blijven. Als je niets doet wordt een afwijking steeds groter. Hoe eerder je de afwijking corrigeert, hoe kleiner de benodigde correctie. Door de hoge snelheid is de roerwerking groot. Kleine uitslagen zijn al voldoende.

De positie achter het sleepvliegtuig

De propeller van het sleepvliegtuig veroorzaakt een behoorlijke slipstroom. Om niet in deze propellerslipstroom terecht te komen, ga je daarboven vliegen. Je kiest jouw positie iets boven de slipstroom.



4.16 THERMIEKVLIEGEN

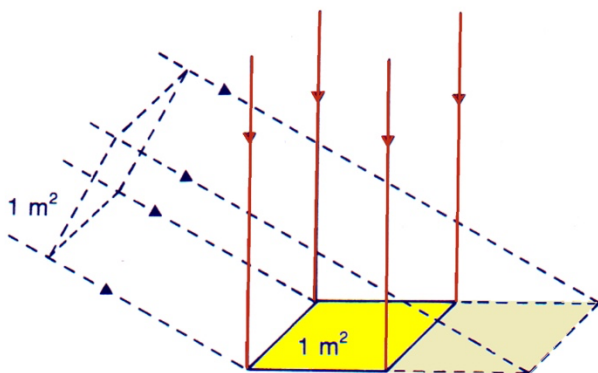
Nederland is een land met veel fietsers en zeilers. Iedereen weet uit eigen ervaring hoe krachtig de (horizontale) wind kan zijn. Windenergie voorziet in een groeiend aandeel van onze energiebehoefte. Het feit dat er ook verticale luchtbewegingen bestaan en dat je de kracht van die stijgwind eveneens kunt benutten, is voor de meeste mensen onbekend. Het lijkt een geheim tussen sommige vogels en zweefvliegers. Deze opstijgende lucht; de thermiek, is de motor van zweefvliegers.



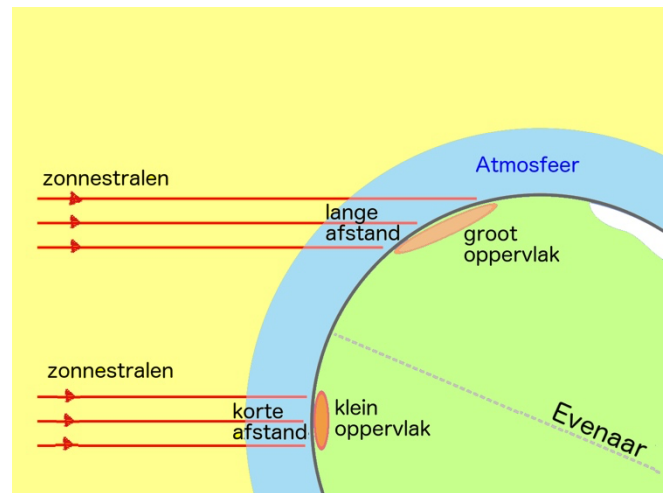
In dit hoofdstuk wordt geprobeerd inzicht te geven in de eigenschappen van deze energiebron en er wordt getracht om uit te leggen hoe je er zo goed mogelijk gebruik van kunt maken.

1 ONTSTAAN THERMIEK

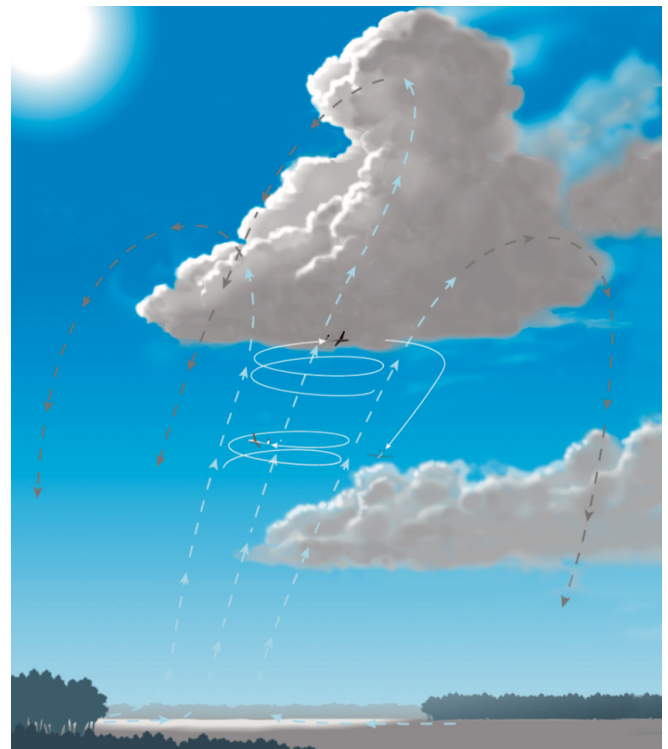
Thermiek ontstaat doordat de zon het aardoppervlak verwarmt en het aardoppervlak verwarmt op zijn beurt de daarboven aanwezige lucht. Hoe hoger de zonnestand des te sterker is de straling van de zon op het aardoppervlak en des te meer warmte wordt er in het oppervlak gepompt.



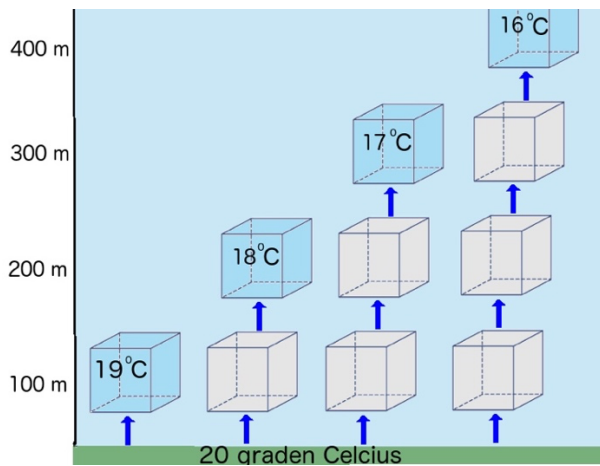
De hoeveelheid zonne-energie per vierkante meter hangt af van de zonnestand en de breedtegraad. Als de zon lager aan de horizon staat, dan wordt een bundel binnenvallend licht verspreid over een veel groter oppervlak.



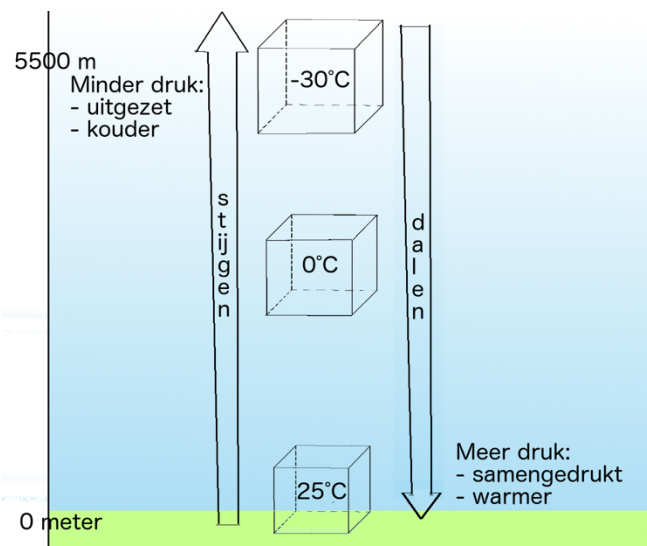
Wie op een zomerse dag met blote voeten op donkere tegels loopt en daarna op tegels in de schaduw merkt soms een temperatuurverschil van meer dan 30 °C. De temperatuur van het aardoppervlak hangt af van de kleur en de mate van warmtegeleiding van de grondsoort. Hoe zwarter, droger en luchtiger de grond is, hoe sneller de grond opwarmt en zijn warmte afgeeft aan de daarop rustende lucht. Daardoor ontstaat de thermiek boven de hei van Terlet vaak eerder en hij is er veel sterker dan op veel andere plaatsen.



Bij rook en heteluchtballonnen kun je zien dat de warme lucht (die lichter is dan de omringende lucht) omhooggaat. Tijdens dit stijgen neemt de luchtdruk af. Lucht die omhooggaat zet uit. Bij dit uitzetten wordt arbeid verricht waardoor de stijgende lucht 1 °C per 100 m afkoelt tot aan de wolkenbasis.



De gemiddelde temperatuurafname met de hoogte is $0,65^{\circ}\text{C}$ per 100 m. Stijgende lucht koelt dus sneller af en zal niet verder doorstijgen als de temperatuur ervan gelijk is aan de temperatuur van de omringende lucht. Waar warme lucht omhooggaat zal koelere lucht omlaag stromen om de onderste luchtlaag weer aan te vullen.

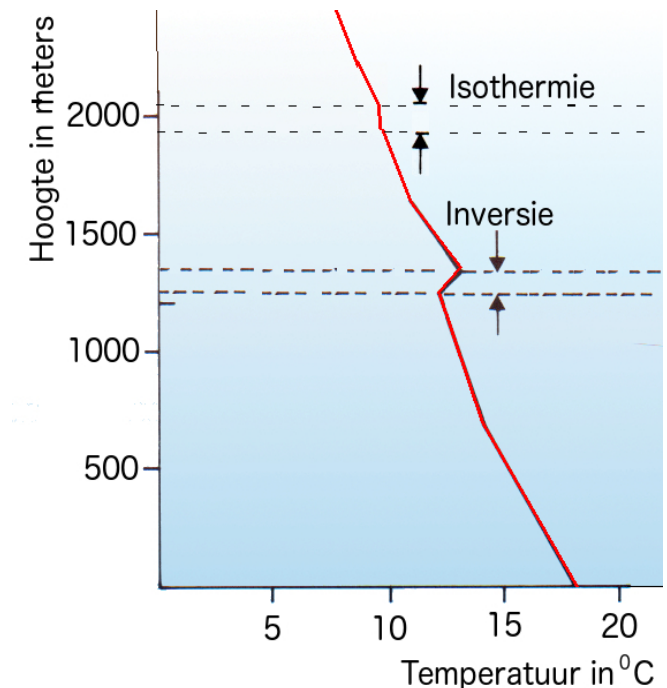


Dalende lucht komt in een omgeving terecht waar de luchtdruk hoger is. De druk in de dalende lucht neemt toe. De lucht wordt samengeperst. Hierbij komt energie vrij. Dalende lucht warmt op. Dit merk je wanneer je een fietsband oppompt. Aan het ventiel kun je voelen dat daar waar de lucht doorheen geperst wordt, het ventiel heet wordt. Dalende lucht wordt 10°C warmer per 100 meter dalen. Waar sterk dalen zit, zit dus ook ergens sterk stijgen.



Ontstaan warmere luchtlaag

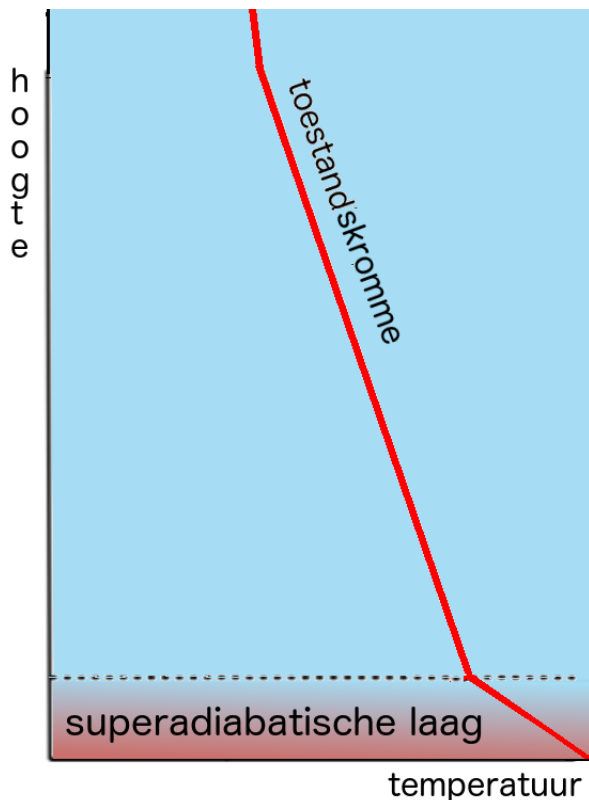
In de onderste laag van de atmosfeer neemt de temperatuur van de lucht met de hoogte af. Die temperatuurdaling is niet altijd hetzelfde. Weerstations laten één- of tweemaal per dag een weerballon op. Die geeft de temperatuur, vochtigheid en luchtdruk op de verschillende hoogten door aan het weerstation. Wanneer je die temperatuur tegen de hoogte afzet dan ontstaat bijvoorbeeld onderstaande grafiek.



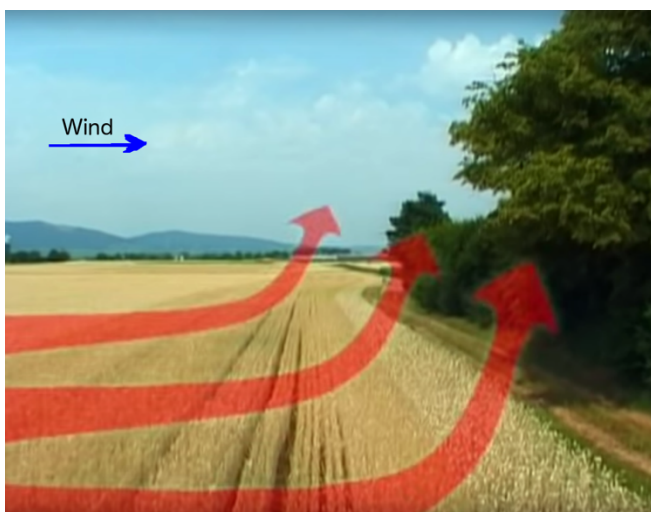
De rode lijn op de afbeelding heet de **toestandskromme**. Dat is de temperatuur van de lucht op die hoogte op dat moment. Je ziet dat er op een hoogte van ongeveer 1300 m een inversielaag voorkomt. Dat is een laag waar de temperatuur met de hoogte niet daalt maar stijgt. Verder zie je een **isothermie**, een laag waar de temperatuur van de lucht met de hoogte gelijk blijft.

Superadiabatische laag

Wanneer de zon schijnt wordt de grond warm. Door geleiding wordt de onderste lucht warmer. Lucht is een slechte geleider zodat de overdracht van de warmte van de grond beperkt blijft tot de onderste luchtlaag. Die warme luchtlaag is lichter, maar het is niet zo dat zodra de onderste luchtlaag 1°C warmer is dan de erboven liggende luchtlaag, deze direct op zal opstijgen. Eerst bouwt zich vlak boven de aardbodem een laag warmere lucht op. Deze laag wordt de superadiabatische laag genoemd.

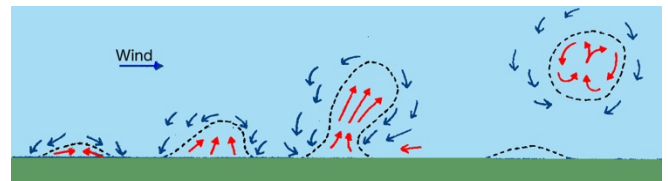


In de zomer (hoge zonnestand en veel uren zon) kan zo'n laag in Nederland wel groeien tot een dikte van zo'n 60 meter. Deze luchtlaag is aanmerkelijk warmer dan de luchtlaag daarboven. Die superadiabatische laag vormt ons thermiekreservoir. De toename van de temperatuur in deze laag is van boven naar beneden gezien meer dan 1°C per 100 m, waarbij de temperatuurtoename naar beneden geleidelijk groter wordt. De temperatuur kan op de grond wel 5°C warmer zijn dan op 10 m hoogte. In graanvelden wordt soms een temperatuurverschil van 7°C met de lucht daar vlak boven gemeten. Bij windstil weer kan de laag met een aanmerkelijk temperatuurgradiënt behoorlijk aangroeien maar zal op een gegeven moment toch loslaten en omhooggaan.

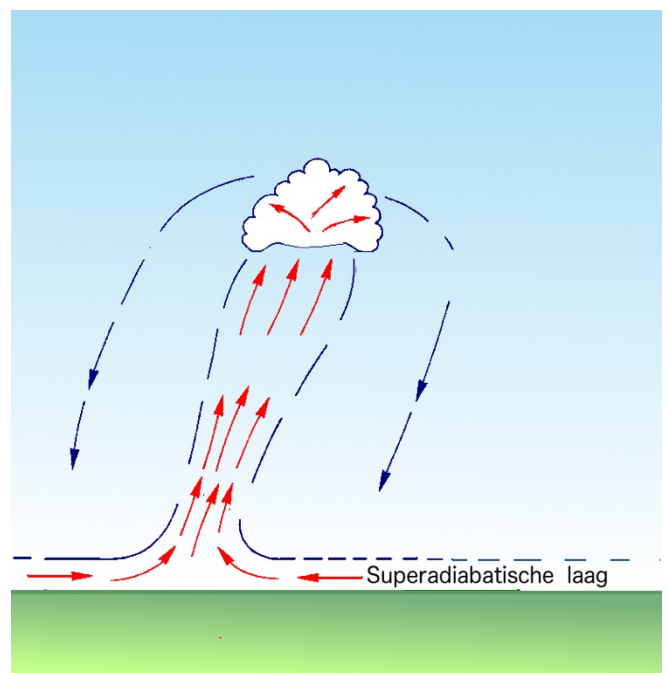


Afb. uit de video Wolken, Wind und Thermik

Thermiekbellen ontstaan meestal door een verstoring in de onderste laag. Zo'n verstoring kan ontstaan als de wind de warmere lucht van het veld in beweging brengt of over een obstakel, bijvoorbeeld een bosrand, blaast. De wind geeft een impuls en activeert de warme lucht om op te stijgen.



Een sterke temperatuurgradiënt zoals bij de overgang van land naar water kan ook een impuls geven voor opstijgen. Ook een fabriekscomplex of een centrale kan als gangmaker van een thermiekbel of thermiekslurf fungeren. Wanneer door de extra warmte van een fabriekscomplex of een koeltoren van een centrale die warmere laag geactiveerd wordt, zodat de luchtlaag met warmere lucht loslaat, zal een grote hoeveelheid warme lucht in een slurf van soms wel meer dan 100 meter in doorsnee omhooggaan.

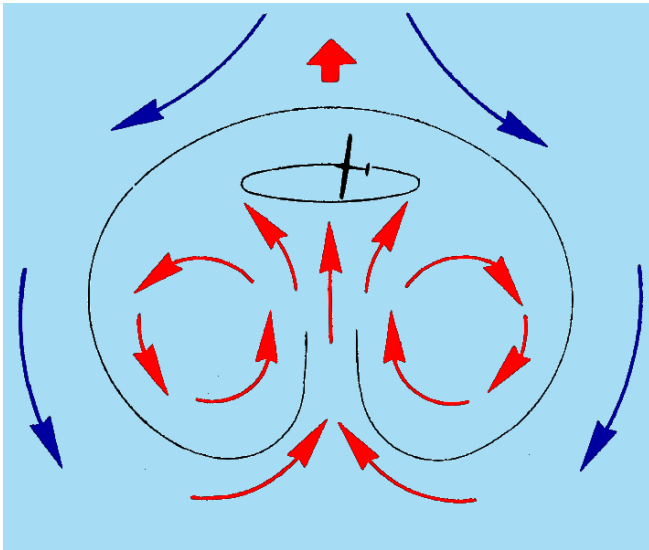


Veroorzaakt de wind zo'n slurf, dan verplaatst deze zich meestal met de wind mee over het aardoppervlak en kan zo over een groot oppervlak (bijv. verschillende akkers) de warme lucht meezuigen. Bij een centrale zal de bel of slurf steeds op dezelfde plaats loskomen en kun je de bel benedenwinds verwachten.

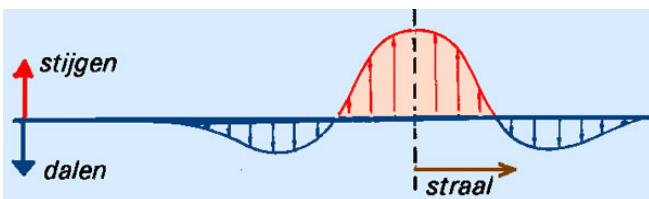
Stroming in en rond een bel

Een luchtballon die omhoog gaat verdringt de daar aanwezige lucht. Deze lucht stroomt om de ballon heen naar de onderzijde. Een opstijgende thermiekbel drukt de lucht boven zich ook opzij. In de bel ontstaat

een draaibeweging waarbij je in het midden het sterkste stijgen vindt en aan de randen het minste.



Door de stroming onderin helpt de bel bij het centreren (cirkelen in het sterkste stijgen). In het midden van de thermiekbel komen geregeld stijgwaarden van 3, 4 en soms zelfs 5 m/s voor. Boven in de bel neemt het stijgen af en door de naar buiten gerichte stroming is het centreren er moeilijker. Hier zie je een afbeelding van een geïdealiseerde thermiekbel.



Wanneer je dwars door een bel heen vliegt kom je eerst dalen tegen, dan toenemend en afnemend stijgen en vervolgens weer dalen.

Soorten thermiekbellen

We spreken hier over thermiekbellen, maar in werkelijkheid komt thermiek in verschillende vormen voor en lang niet altijd als een keurige bel. Zweefvliegers kennen dan ook heel wat woorden om de thermiek te omschrijven. Zo hoor je de begrippen: verwaaide thermiek, kleine felle belletjes, haast niet te centreren thermiek, betrouwbare thermiek, drie meter bellen, Hammerwetter, thermiekstraten, blauwe thermiek, ochtend- en avondthermiek enz.

De soort thermiek is afhankelijk van de windsterkte, de temperatuur van de bovenlucht en de luchtvochtigheid. Staat er nauwelijks wind dan zijn de bellen meestal groot in omvang en aardig regelmatig, maar de onderlinge afstand is groot. Bij wat meer wind komen de bellen eerder los, is de onderlinge afstand

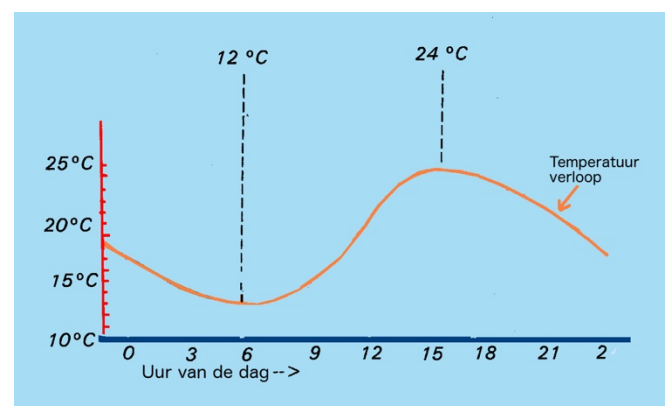
gering en zijn de bellen vaak kleiner. Bij harde wind zijn de bellen verwaaid en vaak nauwelijks bruikbaar.



2 HET VERLOOP VAN DE THERMIEK GEDURENDE DE DAG

Soms zijn er dagen dat het van 's morgens half tien tot 's avonds half acht thermisch is. Een ideale dag om overland te gaan of een vijfurspoging te doen, maar hoe weet je nu van tevoren dat het goed en lang thermisch wordt?

De maanden mei, juni en juli zijn in Nederland, gemiddeld gezien, de beste maanden met de meeste kansen om lange thermische vluchten te maken. Het aantal uren dat de zon schijnt is het grootst, de stand van de zon is dan het hoogst (grootste instraling) en de bovenlucht is in deze periode vaak kouder dan in augustus. De kans dat St Cumulus zich krachtig en lang laat zien, is dan het grootst.



Gedurende de dag kennen we een verloop in de sterkte van de thermiek. De zon staat zomers (op de 5° E-meridiaan bij zomertijd) om 13:40 uur het hoogst, maar de grond warmt door instraling tot 15 uur nog verder op. Om 15 uur is de grondtemperatuur het hoogst en daarom is de thermiek 's middags tussen 15 en 16 uur in de regel het sterkst.

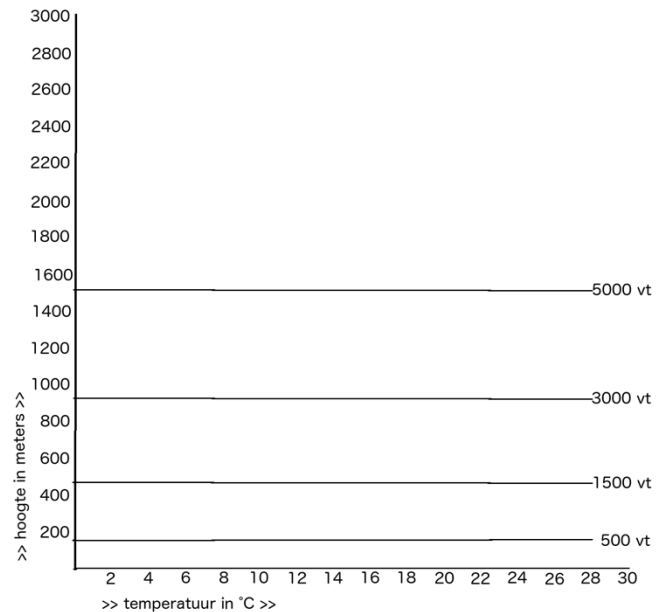
Het tijdstip waarop de thermiek begint en de duur zijn van een aantal dingen afhankelijk:

- De datum. Het ontstaan van de laag warme lucht (ons thermiekreservoir) begint op te bouwen als de zon meer dan 30° boven de horizon staat. Omstreeks 22 juni klimt de zon tot een stand van 60° boven de horizon. Het aantal uren dat er een warme luchtlag opgebouwd wordt is dus omstreeks 22 juni het grootst. Hieruit zou je kunnen concluderen dat je rond 22 juni de beste thermiek met de langste duur kunt verwachten, maar dit blijkt in de praktijk niet juist te zijn. Het gaat bij het ontstaan van de beste thermiek om de temperatuurverschillen en deze verschillen zijn in mei het grootst.
- Het verschil tussen de hoogtetemperaturen (toestandskromme) en de lijn die je kunt trekken vanuit de verwachte maximumtemperatuur aan de grond (de droogadiabaat). Vooral de aanvoer van polaire lucht (met een grote verticale temperatuurgradiënt) op een mooie heldere dag, staat garant voor 'Hammerwetter'.
- De invloed van een hogedrukgebied of lagedrukgebied. Bij een hogedrukgebied daalt lucht langzaam van grote hoogte en stroomt in de onderste 1000 meter uit in de richting van een lagedrukgebied. Tijdens de opbouw van het hogedrukgebied zijn de omstandigheden nog wel gunstig. Het hogedrukgebied onderdrukt over ontwikkeling en onweer. Bij een hogedrukgebied krijg je heel langzaam dalende lucht die van grote hoogte komt en bij dat dalen steeds met 1 °C per 100 meter opwarmt. De gemiddelde temperatuur afname is 0,65 °C per 100 meter. Met andere woorden de boventemperatuur wordt heel geleidelijk hoger (subsidentie). Warme bovenlucht onderdrukt de thermiek.

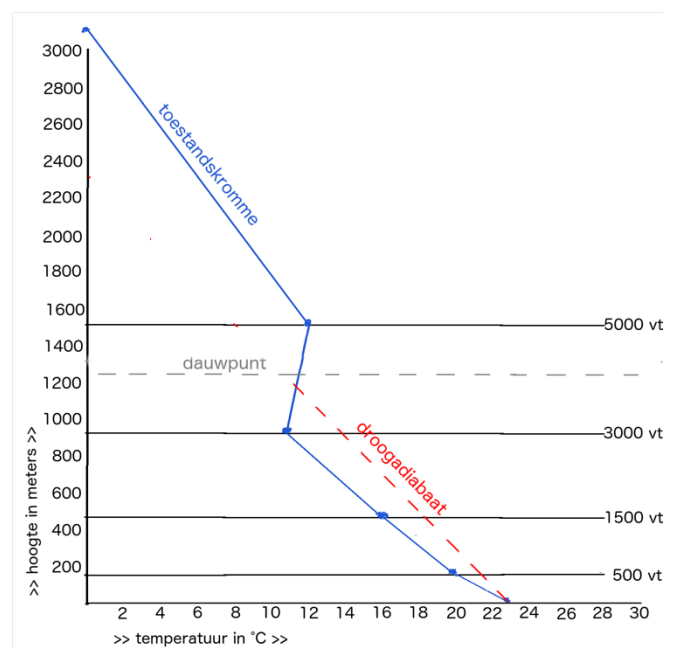
3 WEERBULLETIN VOOR DE LUCHTVAART

Hoogte, sterkte en duur van de thermiek

Tegenwoordig zijn er websites die ons vertellen hoe sterk de thermiek wordt, hoe hoog de thermiek gaat en hoe laat de thermiek loskomt en tot hoe laat het stijgen doorgaat. Dit kun je zelf ook berekenen met behulp van de gegevens van het KNMI of de Deutscher Wetterdienst. Wanneer je dat zelf op bijvoorbeeld onderstaande temperatuur-hoogte-grafiek tekent dan krijg je een goed inzicht hoe het weer zich zal ontwikkelen.



Via het [weerbericht voor de kleine luchtvaart](#) en ook via de [Deutscher Wetterdienst](#) krijg je informatie over de hoogtetemperaturen, de maximum temperatuur en het dauwpunt. De hoogtetemperaturen worden gegeven voor 500 vt, 1500 vt, 3000 vt, 5000 vt en het nulgraden niveau.



Wanneer het KNMI de volgende hoogtetemperaturen vermeldt:

- 500 vt 20 °C;
- 1500 vt 16° C;
- 3000 vt 11 °C;
- 5000 vt 12 °C ;
- nulgraden niveau FL 105

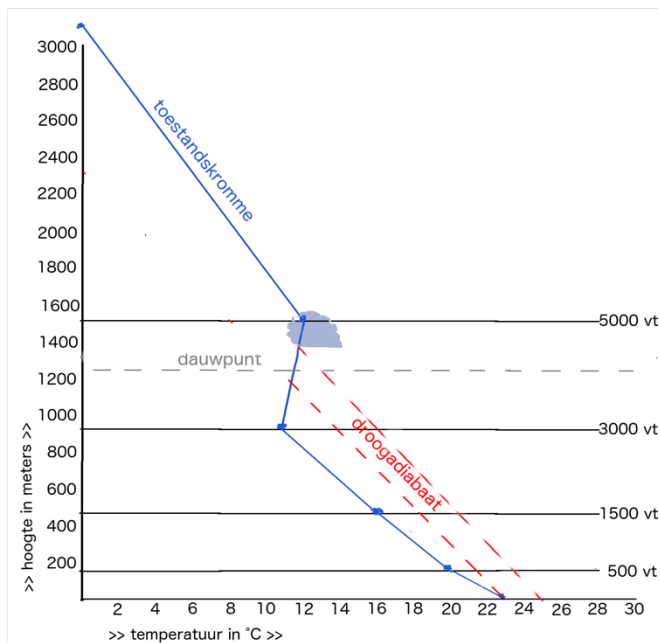
dan zet je die punten als stippen op de kaart. FL 105 is 10.500 vt bij een luchtdruk van 1013 hPa. Je trekt nu

een lijn en dan heb je de toestandskromme op de kaart staan. Je ziet nu dat er tussen 3000 vt en 5000 vt een inversie zit, want de temperatuur daalt daar niet met de hoogte maar loopt er iets op.

Daarna haal je uit het weerbericht de maximumtemperatuur. Die is 23 °C voor het noorden en 26 °C voor het zuiden van het land.

Je kunt nu de droogadiabaat tekenen. Dat is de lijn waarbij de lucht 1 °C per 100 m in temperatuur daalt. Je gebruikt een liniaal en tekent een lijn vanaf 23 °C naar 2300 m op de verticale as. Tot waar de droogadiabaat de toestandskromme snijdt zal er thermiek ontstaan. Je ziet dat hier de thermiek hier stopt waar de droogadiabaat op de inversie "botst".

Het weerbericht vermeldt een dauwpunttemperatuur van 12 °C. De wolkenbasis kun je berekenen door het verschil uit te rekenen tussen de maximumtemperatuur en die van het dauwpunt. Dat getal vermenigvuldigt je met 120 en dan heb je een globale inschatting van de wolkenbasis in meters. Dat is hier dus $23\text{ °C} - 12\text{ °C}$ is 11 en dat keer 120 is 1320 m. Je kunt nu de dauwpunttemperatuur op de kaart tekenen. Bij een maximumtemperatuur van 23 °C zullen er geen stapelwolken worden gevormd. Het noorden van het land krijgt blauwe thermiek.



Wanneer de maximumtemperatuur 26 °C wordt dan kun je een tweede droogadiabaat tekenen vanuit 26 °C. Deze lijn komt boven de dauwpunttemperatuur uit. De eerste cumuli zullen op ongeveer 1320 m ontstaan en naarmate de maximumtemperatuur hoger wordt zal ook de basis van de bewolking omhooggaan. Tijdens het verloop van de dag vindt door de thermiek menging plaats van droge lucht uit hogere luchtlagen met vochtige lucht van lagere luchtlagen. Daardoor

wordt de lucht bij de grond droger, daalt de dauwpunttemperatuur en gaat de wolkenbasis in de regel nog iets verder omhoog.

5 THERMIEK ZOEKEN

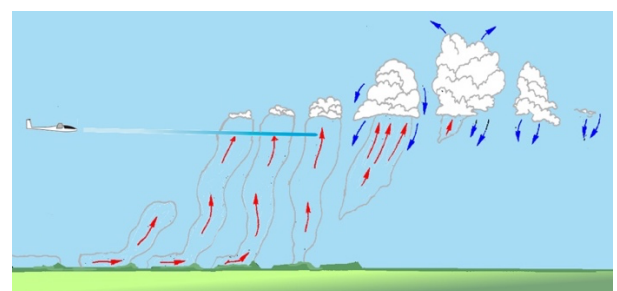
- Bestudeer voor de vlucht de wolken
- Zoek thermiek bij voorkeur bovenwinds
- Let op thermiekende collega's, ook op de vogels, de wolken en de bodem
- Waar ontstaan cumuluswolken
- In welke fase zijn de aanwezige wolken
- Aan welke kant van de wolk zit het stijgen

Voor de vlucht

Wanneer je op zo'n 400 m van de ller komt, heb je zo'n 200 m hoogte beschikbaar om thermiek te zoeken. Tijdens deze 200 m hoogteverlies zou je ongeveer een afstand van 6 km kunnen afleggen, maar je moet ook nog rekening houden met tegenwind en extra dalen. Eigenlijk heb je dus maar een relatief klein gebied tot je beschikking waarin je de eerste bel moet pakken. Het blijft altijd spannend of je een bel vindt. Zeker op mooie thermische dagen als het bijna iedereen lukt om lang weg te blijven, is het bijzonder pijnlijk wanneer jij pech hebt. Natuurlijk is het wel of niet oppakken van de thermiek een kwestie van geluk hebben, maar met de juiste aanpak vergroot je je kansen wel. Als je pas tijdens de vlucht begint met zoeken, verspeel je veel kans op succes.

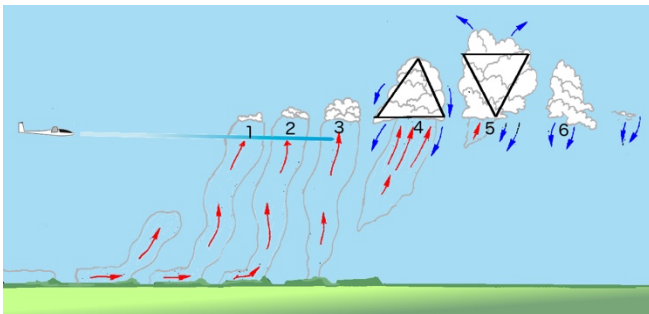
Zoek bovenwinds

Zoek de thermiek bij voorkeur bovenwinds in het oefengebied. Wanneer je benedenwinds een matige bel aanvliegt, heb je nauwelijks tijd om de bel goed te centreren, want je moet tijdig terug naar je aanknopingspunt. Deze weg terug is dan dezelfde als de heenweg en net als de heenweg heb je dit hele stuk weer dalen en bovendien tegenwind. Vlieg dus niet in een rechte lijn ergens heen en terug weer langs diezelfde weg, want **twee keer hetzelfde dalen is balen** en dat kun je voorkomen. Vlieg bij voorkeur bovenwinds en maak een ruime boog, dan kun je een veel groter gebied afzoeken. Vind je daar een bel dan kom je al thermiekend met de wind meedrijvend in de richting van je aanknopingspunt. Je hebt zo veel meer tijd om vast te stellen of de bel bruikbaar is.



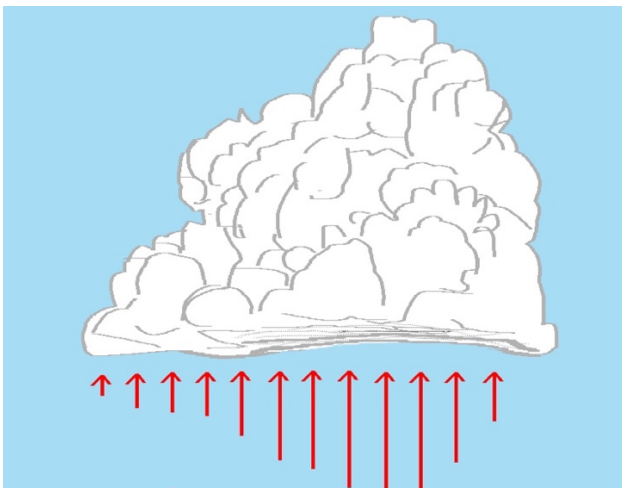
Ontstaan en oplossen cumulusbewolking

Een cumuluswolk is de duidelijkste aanwijzer van thermiek. Bestudeer dus geregeld de wolken. Op de afbeelding zie je cumuluswolken ontstaan en oplossen. Door de wind komt de warme luchtlaag los van de grond. De zweefvlieger die op de grootste wolk afvliegt loopt het risico dat hij geen aansluiting meer kan vinden als hij onder de wolk aankomt. De eerste drie wolkjes geven aan dat de cumuluswolk nog in de opbouwfase verkeert; daar kan hij beter voor kiezen. In de fase waar de cumulus volgroeid is, wordt de wolk aan de bovenkant steeds breder. Bij de laatste drie wolkjes wordt de basis steeds smaller en vager. De wolk geeft geen stijgen meer en alleen maar dalen.



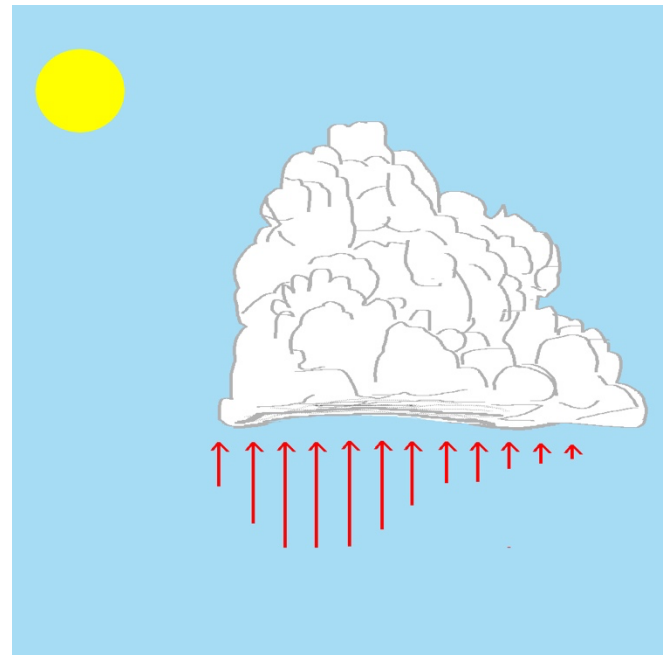
Hoe kun je zien of wolken oplossen of juist opbouwen? Het beste resultaat krijg je door jezelf erin te trainen zo nu en dan bewust de wolken te observeren. Kijk je na een minuut weer naar dezelfde wolk dan kun je zien of de wolk gegroeid is of verder is opgelost. Let daarbij op de vorm van een wolk. Heeft de wolk een mooie strakke basis en de vorm van een driehoek of zie je oplossende flarden.

Voor de vlucht en in de lucht kun je soms aan andere zweefvliegers zien aan welke kant van de wolk het stijgen zit. Bij elke nieuwe wolk zoek je het sterkste stijgen aan dezelfde kant als waar je dat bij de vorige vond.

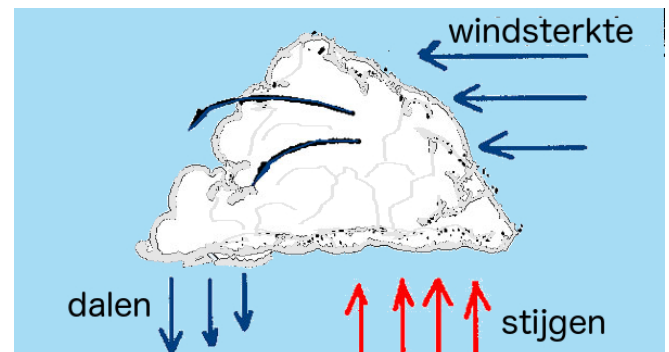


Onder het dikste deel, daar waar de basis het donkerst is, zit meestal het sterkste stijgen. Soms tilt de warmere

lucht van de stijgwind hier het condensatieniveau wat op en zie je een deuk in de basis van de wolk. Vlieg daaropaf.



Bepaal de zonkant van de wolk en houd de windzijde in de gaten. Bij weinig wind en grote cumuli zit het stijgen meestal aan de zonzijde.



Neemt de windsnelheid bij de wolkenbasis toe, dan zit het stijgen aan de windzijde. Neemt de windsnelheid bij de wolkenbasis af, dan zit het sterkste stijgen aan de lijzijde. Meestal neemt de wind met de hoogte toe, vandaar dat je tussen de zon- en de windkant de meeste kans op thermiek hebt.

Op geringe hoogte

Op geringe hoogte heb je niet veel aan de hoge cumulusbewolking. Het is dan veel verstandiger om de grond goed te bestuderen. De grondsoort, de kleur van de grond en de mate waarin het oppervlak de warmte geleidt, zijn van sterke invloed op het wel of niet produceren van thermiek. Denk op geringe hoogte eens aan het spelletje 'koud, warm of heet'.

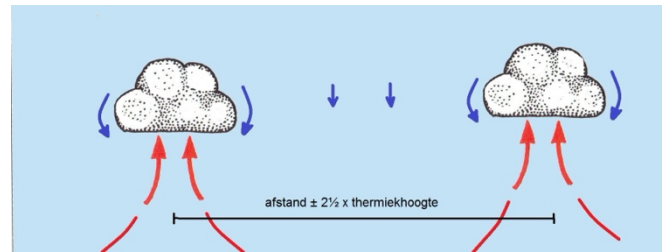
- 'Koud' Water absorbeert warmte tot grote diepte, boven grote wateroppervlakten vind je meestal geen thermiek. Hetzelfde geldt voor nat gras en overdag midden boven grote bossen. In het rivierengebied is de thermiek zwakker en stopt eerder dan verder van de rivieren af.
- 'Warm' Heide en graanvelden worden behoorlijk warm en geven meer thermiek. Als je laagzittend thermiek zoekt, is het belangrijk dat je de windrichting kent. Aan de lijzijde van dit soort velden komt de thermiek los. Grenst een graanveld of heideveld aan een bos of een water, zoek dan boven de rand van het bos. De koelere lucht van het bos stroomt daar naar de akker en de warmere lucht van de akker komt boven de rand van het bos los.
- 'Heet' Zandvlakten, steden en elektriciteitscentrales geven vaak sterke thermiek. Ook hier zoek je weer aan de lijzijde. Steen kan 's avonds nog behoorlijk wat warmte afgeven. Zo vind je vaak aan de lijzijde van de stad 's avonds nog een bel terwijl de hele omgeving allang zo dood is als een pier.
- 'De huisbel' Op veel zweefvliegvelden kennen ze op thermische dagen vaste plaatsen waar geregeld thermiek gevonden wordt. Vanaf de lier gaat het dan via de 'huisbel' verder omhoog. Vraag dus op een voor jou onbekend veld waar meestal thermiek te vinden is.
- 'Zoek de zon' Thermiek ontstaat op plaatsen waar de zon al zo'n 10 minuten schijnt. Een gebied dat door de wolken in de schaduw ligt, geeft weinig kans op thermiek. Moet je een groot gebied oversteken waar de zon nauwelijks op de grond schijnt, dan loont het vaak om te wachten tot de bewolking wat oplost en de zon er weer begint te schijnen.

Blauwe thermiek

'Als je met de ogen dicht door het bos loopt, knal je vanzelf tegen een boom'.

Zweefvliegers spreken over droge en natte thermiek. Met natte thermiek bedoelen we thermiek waarbij cumulusbewolking aanwezig is. Met droge of blauwe thermiek stijgt de thermiek niet tot aan het condensatieniveau.

Op dagen met blauwe thermiek is het moeilijker om thermiek te vinden. Thermiekende vogels of collega zweefvliegers zijn nu extra welkom. Als de thermiek betrouwbaar is en hoog genoeg gaat, kun je met blauwe thermiek gerust overland. Al stekend vlieg je vanzelf een bel in.



Bij zowel droge als natte thermiek bevinden zich volgens een vrij vast patroon in een gebied thermiekbellen. De afstand tussen de bellen is ongeveer 2 á 3 keer de thermiekhooft of wolkenbasis. Alleen verandering van grondsoort, een stad of een rivierengebied brengen hier wijzigingen in. Wanneer het met droge thermiek goed thermisch is, is er net als bij natte thermiek geen reden om te verwachten dat het een paar kilometer verder ineens ophoudt.

Bij blauwe thermiek let je uitsluitend op de grond. Bossen liggen op gronden die wat hoger ligt. Hogere gronden zijn droger. De akkers bij de bossen geven vaak goede thermiek. Aan de windzijde van bossen komen vaak bellen los. Aan het eind van de middag en 's avonds geven de bossen ook zelf thermiek (vooral dennenbossen). Deze thermiek zoek je aan de lijzijde. Ook bij dorpen en steden zoek je aan de lijzijde, of midden erboven, de thermiek op. Een enkele keer zie je bij blauwe thermiek toch wel iets dat de aanwezigheid van een bel aangeeft. Soms vormt zich namelijk boven in de thermiekbellen een wazige sluier. Tegen de zon in is die het best te zien. Bij sterke bellen gaat ook stof, rook, zand en gras mee omhoog.

6 AANVLIEGEN VAN DE THERMIEK

- Letten op de signalen die aan een bel voorafgaan.
- Voelen wat het zweefvliegtuig doet.
- De draairichting inzetten in de richting van de vleugel die door de bel omhooggetild wordt.

Elke club kent een aantal succesvolle zweefvliegers waarvan gezegd wordt: 'Als er thermiek is, dan pakken zij het, want zij schijnen er gewoon trilharen voor te hebben' Zak jij eronder uit en zo'n succesvolle zweefvlieger overkomt hetzelfde, dan is dat een hele troost. Maar hoe komt het dat sommige vogels thermieken en anderen niet? Waarom hebben sommige zweefvliegers meer succes in het vinden en pakken van de thermiek dan anderen? Wanneer je die goede zweefvliegers vraagt: 'Hoe doe jij dat nou?' Dan blijven ze vaak vaag en zeggen zoiets van: 'Ik doe het op het gevoel en ik 'weet' gewoon waar de bel zit'. Dit gevoel en dit weten is vooral door ervaring te

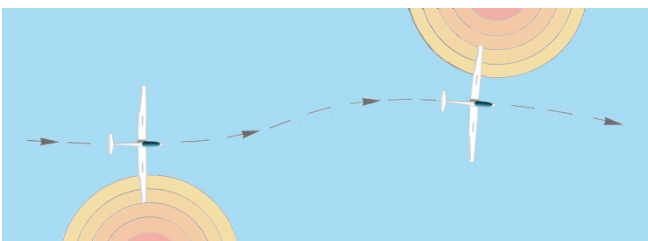
ontwikkelen en door schade en schande word je een betere thermieker, maar met enige tips en wat achtergrondinformatie gaat het wel een stuk sneller.

Voelen dat er een bel komt

- De lucht wordt onrustig. Het zweefvliegtuig daalt extra;
- Je voelt de opwaartse beweging en/of één vleugel wordt opgetild;
- De snelheid loopt op;
- De variometer begint op te lopen en geeft vervolgens stijgen aan.

Voor je een bel invliegt voel je vaak de onrust in de lucht. Dit is een eerste signaal om goed alert te zijn. Het toestel begint extra te dalen. Dit wijst op de dalende lucht die om de bel heen naar beneden stroomt. Er moet dus ergens een bel zitten. Waar 2 m/s dalen zit, zal in de buurt ook stijgen moeten zitten. Als je niet oplet en niet reageert op de bewegingen van het zweefvliegtuig gaat de bel aan je neus voorbij. Zodra je de thermiek binnenvliegt zijn er nog de volgende signalen waar te nemen.

- Je voelt de opwaartse beweging van het zweefvliegtuig. Aan de zweefvliegbar wordt dit omschreven als 'Een schop onder je kont'. Bij mooie grote kalme bellen, meestal tegen de avond, gaat de overgang van dalen naar stijgen zo geleidelijk dat je het niet merkt. Hier kun je dus niet zonder variometer.
- De variometer begint stijgen aan te geven. Als dit gebeurt zit je al even in de bel, of mogelijk ben je er alweer uit, want het duurt een aantal seconden voor de mechanische variometer de werkelijke waarde heeft bereikt. Bij zo'n variometer moet je niet naar de waarde kijken maar naar de loopsnelheid van de naald. De elektrische variometer bereikt al na 1 seconde de werkelijke waarde.



Wanneer je niet recht door het midden van de bel vliegt, ondervindt één vleugel meer stijgen. Deze wordt opgetild en het vliegtuig beweegt zich van de bel af. Het is dus juist in deze fase heel belangrijk om de stuurknuppel heel losjes tussen wijsvinger en duim vast te houden, om goed in de gaten te hebben welke beweging het zweefvliegtuig wil maken. Wil de

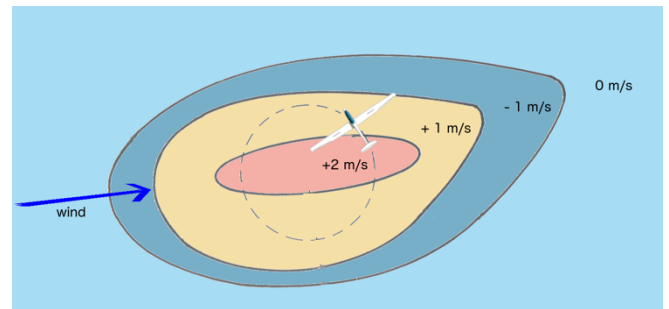
rechtvleugel omhoog gaan, dan maak je een bocht over rechts. Voel je niets dan moet je gokken aan welke kant de kern van de bel zich bevindt.

Aan de rand van de bel is er ook dalen, dus kan het ook zo zijn dat één vleugel naar beneden gaat als gevolg van het dalen. Het verschil tussen één vleugel opgetild of één vleugel naar beneden geduwd is niet zomaar vast te stellen. Het gaat dus om de combinatie van signalen waarbij vooral je zitvlak belangrijk is. Ook aan het oplopen van de snelheid merk je dat je een bel te pakken hebt.

Wanneer je een goede wolk aanvliegt en je weet, uit je ervaring met de andere wolken op die dag, aan welke kant het beste stijgen zit, zorg er dan voor dat je daar dan juist niet recht door het midden vliegt, maar iets langs de kant van dat gebied. Op die manier weet je dus vooraf welke kant je moet indraaien en zit je veel sneller gecentreerd!

7 HET CENTREREN

Op een snelle manier de kern van de bel vinden en in het sterkste stijgen blijven draaien. Het centreren van een thermiekbeld is vooral een kwestie van ervaring. Toch zijn er wel wat tips die je kunnen helpen die ervaring op te bouwen. Een zweefvlieger moet leren om snel een bel te centreren en gecentreerd te houden. Het is de kunst om zo snel mogelijk rond de kern van de bel met de juiste snelheid en dwarshelling optimaal van het sterkste stijgen te profiteren.



Je vliegt de bel in, terwijl je ondertussen let op het geluid van de elektrische variometer en of er een vleugel omhoog wil. Zodra je de plaats van de kern door een omhooggaande vleugel constateert, maak je een bocht in die richting. Merk je nog geen omhooggaande vleugel zet dan niet te snel een bocht in en wacht tot de variometer duidelijk boven de nul staat. Wanneer je met mooie grote bellen te maken hebt en je zit zo hoog dat je aan de wolk kunt zien dat je waarschijnlijk door de bel heen vliegt: wacht dan met centreren tot de vario bijna maximaal stijgen aangeeft. 'Bijna maximaal' is een beetje gokken. Bedoeld wordt dat als je een 3 m-bel verwacht, je niet begint te draaien als je nog maar een halfje stijgen hebt, maar bij zo'n 2 m/s.

Zodra je die waarde bereikt hebt, of wanneer de elektrische vario een verminderd stijgen aangeeft, zet je een bocht in naar de zijde waar je het stijgen vermoedt (zon- of windzijde).

Tijdens het centreren moet je je kunnen oriënteren en je cirkel als het ware 'zien'. Alleen dan kun je jouw draaicirkel bewust in een bepaalde richting verleggen en weet je ook na een paar keer verleggen of je al de mogelijke plaatsen, waar de kern kan zitten, hebt gehad. Neem dus bij het veranderen van de cirkel die je in de thermiek maakt oriëntatiepunten zoals; de cirkel verleggen richting zonzijde wolk, richting stad, dorp, andere wolk, enz.

Centreermethoden:

- De meer en minder helling methode;
- De 270° methode;
- De eigen methode.

Goed thermieken is moeilijk en om dit te leren moet je heel wat thermiekluchten maken. Het toepassen van de theorie werkt soms niet omdat de bellen zich niet altijd volgens het boekje gedragen. Thermiekbellen zijn soms grillig, en lang niet altijd goed te centreren. Je verlegt goed en het stijgen is even beter maar vervolgens heb je op dezelfde plaats, waar je daarnet nog stijgen had, dalen. Licht dat aan jou of zit het in het type bel?

Als het aan de bel ligt en je vermoedt dat er een goede bel in de buurt zit, verdoe dan niet te veel tijd met je pogingen om te centreren en vlieg naar de volgende bel. Ga geregeld met een instructeur of een andere ervaren zweefvlieger thermiekliegen. Het is gezellig en uiterst leerzaam om te zien hoe een ander thermiekt. Elke zweefvlieger heeft z'n eigen methode van centreren en verleggen. Probeer die methoden ook en ontwikkel zo je eigen thermiekmethode.

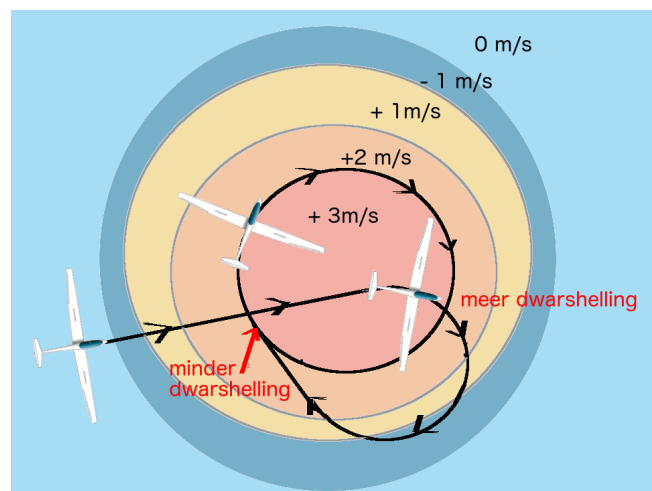
Bij het bespreken van een paar centreermethoden wordt uitgegaan van goed te centreren bellen, maar onthoud dat wat hier als een ronde thermiekdoorsnede afgebeeld is in werkelijkheid vaak ellipsvormig is, langgerekt in de richting van de wind, of twee kernen naast elkaar heeft.

De meer en minder helling methode

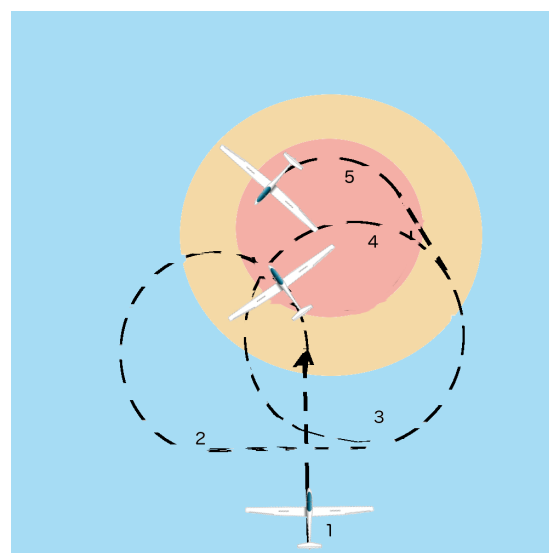
Als de elektrische vario snel oploopt, neem je minder dwarshelling aan ($\pm 20^\circ$) en zodra de elektrische vario aangeeft dat het stijgen afneemt, neem je meer dwarshelling aan (max. 50°).

De mechanische variometer geeft pas na enkele seconden de waarde van het stijgen aan; het duurt ook nog even voor je reageert en het toestel een bocht maakt. Bij een snelheid van 80 km/h leg je in 3

seconden 66 m af. Na 1 seconde ben je dus 22 m in de bel. Hieruit blijkt dat je vooral de elektrische variometer moet gebruiken en tevens blijkt hieruit hoe belangrijk het is om op de andere signalen die thermiek aangeven te letten; vooral af gaan op je zitvlak!



Op de afbeelding vliegt het zweefvliegtuig de bel in. Zolang de variometer snel oploopt wordt geen of weinig dwarshelling aangenomen. Je ziet dat op deze afbeelding een bocht ingezet wordt van de kern af. Zodra de elektrische vario minder stijgen aangeeft wordt meer dwarshelling aangenomen en zodra het stijgen weer begint of na een halve slag, wordt minder dwarshelling aangenomen. Zolang de vario oploopt weinig dwarshelling (zo'n 20°) en direct daarna weer steiler (zo'n 45°). Wanneer het stijgen ongeveer overal even sterk is, wordt met constante dwarshelling gevlogen (vaak $\pm 40^\circ$).



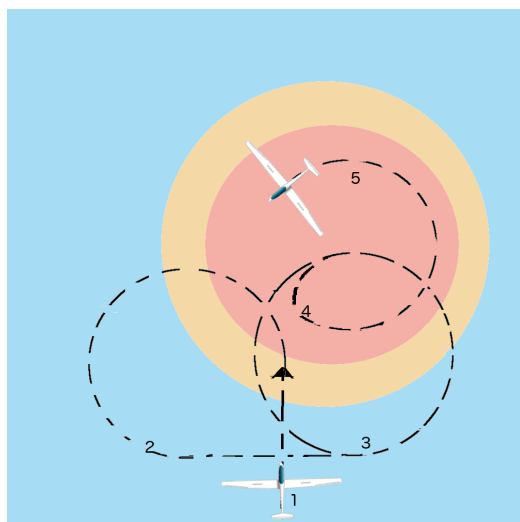
De 270°-methode

Op de afbeelding begin je bij nummertje 1. Je vliegt de bel in en je zet een bocht in over links. Je hoopt dus dat de kern van de bel links zit. Let goed op je vario. Als de vario maximaal stijgen aangeeft, kijk je even

over de buitenvleugel en onthoud je een kenmerk in de richting van de buitenvleugel.

Mocht de bel niet links liggen, dan heb je dit oriëntatiepunt nodig. Je ziet dat dat hier het geval is, het stijgen gaat over in dalen en je weet nu dat jouw volgende cirkel meer in de richting van het oriëntatiepunt moet komen te liggen. Ondertussen ga je gewoon verder met het afmaken van de cirkel. Wanneer je bij 2 bent zie je het punt links voor je. Leg nu het vliegtuig een paar seconden horizontaal en neem vervolgens weer normale dwarshelling aan. Je ziet dat er op de afbeelding al rechtgelegd wordt voordat de 270° afgelegd zijn, want je houdt er rekening mee dat de vario achter loopt en het even duurt voordat het vliegtuig horizontaal ligt. Bij 3 zet je de bocht weer in en bij 4 constateer je weer maximaal stijgen. Ook nu neem je weer een herkenningspunt en herhaal je de methode. Na een paar cirkels is de bel gecentreerd. In plaats van een herkenningspunt in de verte te nemen kun je na het maximum stijgen ook een halve á driekwart cirkel vliegen, even horizontaal leggen en vervolgens weer dwarshelling aannemen.

De hier vermelde methoden worden alleen beschreven om eens uit te proberen. Het is de bedoeling dat je je eigen methode ontwikkelt. Veel zweefvliegers 'weten' gewoon waar de bel zit. Aan de hand van de vario, hun zitvlak, het geluid van het vliegtuig, het bewegen van het vliegtuig tijdens het cirkelen 'zien' ze waar de bel zit en waar het vliegtuig de volgende cirkel moet maken. Oefenen en nog eens oefenen en vooral niet twee keer door hetzelfde gebied met dalende lucht vliegen.



Combinatie-methode

Hier zie je dat dezelfde methode eerst wordt toegepast, maar dat er bij 4 een steile bocht wordt ingezet. Het is dus een combinatie van de meer en minder dwarshelling methode en de 270°-methode. Het voordeel van de meer en minder dwarshelling methode is dat je de bel niet zo snel kwijt

raakt. Verleggen is niet altijd een verbetering, je loopt bij de 270°-methode en in mindere mate bij de meer en minder helling methode, het risico dat je de bel kwijtraakt.

Eerst tanken, dan verleggen

Zit je laag, neem dan het zekere voor het onzekere. Zolang je zwak stijgen hebt eerst hoogte bijtanken en heel voorzichtig verleggen. Pas bij wat meer hoogte - met meer risico - verleggen naar het verwachte betere stijgen. Veel beginnende zweefvliegers zijn te ongeduldig en verleggen te vaak. Een zwakke bel vraagt concentratie en geduld. Zorg ervoor dat je blijft hangen en reageer heel voorzichtig richting het sterkere stijgen. Soms begint de bel ineens weer en met de hoogte neemt vaak ook de sterkte van de bel iets toe. De genoemde man met de trilharen heeft vaak feeling voor het oppakken van zwakke thermiek waar anderen doorheen vliegen. Die staan sneller weer aan de grond.

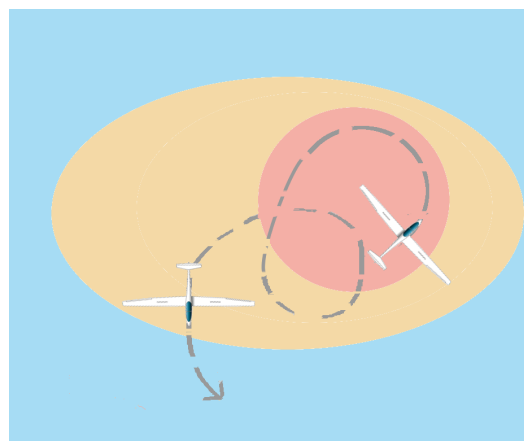
Kwijt of op?

Als het stijgen minder wordt kan het zijn dat de bel ophoudt. Ook is het bij blauwe thermiek mogelijk dat de bel tegen een inversielaag* aan zit en stopt. Bij het naderen van die inversielaag wordt het steeds moeilijker om de kern te vinden. Als je denkt dat er nog wel stijgen moet zitten, maar je bent de kern kwijt, maak dan een ruime bocht met weinig dwarshelling. Je maakt dan een cirkel met een grote straal en hebt een kans dat je zo de bel weer aantreft.

* Inversielaag: Bij een inversie heb je een laag lucht waarin de temperatuur van de lucht toeneemt met de hoogte in plaats van afneemt. De temperatuur van een bel stijgende lucht is hier al gauw niet meer hoger dan die van de omringende lucht, zodat het stijgen stopt.

8 DWARSHELLING EN SNELHEID

- De dwarshelling en de snelheid aanpassen bij de bel
- Slipvrij vliegen met constante snelheid en dwarshelling



Zit je mooi gecentreerd in de bel dan maak je slechts kleine uitslagen met de roeren om in de kern van de bel te blijven. Gecoördineerd vliegen met constante dwarshelling en constante snelheid zijn basisvoorwaarden om in de kern van de bel te blijven vliegen. In de afbeelding zie je dat variaties in dwarshelling en snelheid ervoor zorgen dat je onbewust je draaicirkel verplaatst, waardoor je de bel kwijtraakt.

Thermiekvliegen vergt een hoge mate van concentratie. Tijdens het thermieken moet je allereerst goed uitkijken en vervolgens de horizon goed in de gaten houden. Aan de neusstand van het vliegtuig t.o.v. de horizon kun je zien of je de neus op dezelfde hoogte houdt en aan de lijn van de horizon in de kap bepaal je of de dwarshelling constant blijft. Is er door slecht zicht geen horizon dan neem je een denkbeeldige horizon op de plaats waar je hem vermoedt.

Beginnende zweefvliegers hebben vaak de neiging de helling te laten verslappen en 'KLM-bochten' te gaan vliegen. Houd de aangenomen helling vast, anders raak je de bel kwijt of profiteer je minder van het stijgen.

Slippen

Ook door te slippen of te schuiven zorg je ervoor dat je draaicirkel verandert en daardoor kun je de bel kwijtraken. Een beetje opzettelijk slippen kan soms wel helpen bij het centreren. Wanneer je niet helemaal goed gecentreerd zit in een sterke kleine bel en je wilt de dwarshelling en snelheid constant houden, dan kun je door opzettelijk (alleen naar het sterkste stijgen toe) iets te slippen, de bel beter centreren.

Hoe steil moet je draaien

De juiste dwarshelling en vliegsnelheid zijn afhankelijk van het type bel. Steil draaien levert een kleine straal, dus meer voordeel van het sterkere stijgen in het centrum van de kern, maar geeft aan de andere kant een hogere eigen daalsnelheid. Bij bellen met een kleine sterke kern weegt de winst van steiler draaien wel op tegen het verlies. Soms heb je geen keus en zijn de bellen zo klein dat je ze alleen maar kunt centreren door behoorlijk steil (maximaal 50°) te draaien. Bij gewone bellen levert een dwarshelling tussen 30° en 40° het beste resultaat.

's Morgens zijn de bellen vooral onderin vaak klein in doorsnee. Bij grote bellen en mooie rustige avondthermiek loont het vaak om redelijk vlak te draaien. Bij zulke thermiek is het moeilijk om de ligging van de kern te bepalen. Veel zweefvliegers proberen dan onder het stijgen de verschillende plaatsen van de bel uit. Scharrelen zou je deze zoekende methode

kunnen noemen.

Kom je op geringe hoogte in een thermiekslurf aan dan is de doorsnee van de kern vaak klein, dus steil draaien. Met het toenemen van de hoogte neemt vaak ook de doorsnee van de bel toe. Vlakker draaien levert daar dan een beter resultaat op.

Meer helling: dan ook meer snelheid

Aangezien de overtreksnelheid toeneemt met de dwarshelling pas je de vliegsnelheid bij de helling aan. Hieronder zie je welke gevolgen de dwarshelling heeft op de overtreksnelheden:

- Bij 20° - 3%
- Bij 30° - 7%
- Bij 40° - 14%
- Bij 60° - 41%

In de tabel kun je zien welke consequenties dwarshelling en snelheid op een zweefvliegtuig hebben.

De tabel gaat uit van een tweezitter (type G103) met:

- Snelheid voor minimum dalen: 80 km/h
- Daalsnelheid bij 80 km/h 0,68 m/s
- Gewicht inclusief inzittenden 570 kg
- De snelheden zijn gebaseerd op een constante invalshoek

Dwars-helling	V km/h	R m	daalsnelheid m/s	tijd cirk
0°	80	--	0,68	
10°	81	290	0,70	
20°	83	147	0,75	
30°	86	101	0,85	
40°	91	78	1,02	
45°	95	71	1,15	
50°	100	66	1,33	
60°	113	58	1,93	
70°	137	54	3,42	
80°	192	51	9,45	

Dwarshelling

In de tabel zie je dat als je 60° dwarshelling aanneemt, dat de lift tweemaal zo groot moet zijn als bij horizontaal vliegen. Dit kan worden bereikt bij dezelfde invalshoek door 113 km/h te gaan vliegen. De eigen daalsnelheid is dan bijna 2 m/s en dat is ongeveer drie keer zoveel als bij gewoon rechtuit vliegen. Bij 70° zelfs vijf keer zoveel (3,42 m/s). Bij dwarshellingen tussen de 20° en 40° blijkt de toename van het eigen dalen heel gering te zijn. Dit is de normale dwarshelling. Steiler draaien dan 50° loont zelden. Je hebt dan een hoge eigen daalsnelheid en ondervindt last van de G-

krachten. Steiler dan 70° draaien kan tot overbelasting van het vliegtuig leiden.

Snelheid

Soms hoor je zweefvliegers vertellen hoe langzaam ze met bepaalde typen zweefvliegtuigen kunnen vliegen tijdens het thermieken. Cirkelen met te lage snelheid levert inderdaad een kleinere straal op en daardoor profiteer je meer van het sterkere stijgen in de kern, maar je vliegt dan met een snelheid net boven de overtrek en dat levert (behalve het gevaar van een overtrek) een hogere daalsnelheid op.

Je moet dus rekening houden met de verhoogde overtreksnelheid en daar duidelijk boven blijven. De snelheden die in de tabel staan zijn iets te hoog want ze zijn berekend met een constante invalshoek. Dat is de invalshoek voor minimum dalen bij horizontaal vliegen. Om de beste minimum daalsnelheid bij dwarshelling te krijgen moet je met een iets grotere invalshoek vliegen dan bij horizontaal vliegen. Dus iets trekken aan de stuurknuppel. In de praktijk zijn de ideale snelheden bij dwarshelling daarom iets lager dan in deze tabel aangegeven.

Door bij 40° dwarshelling ongeveer 10 km/h sneller te vliegen wordt de bestuurbaarheid veel beter, ben je in staat veel sneller te centreren en blijf je beter gecentreerd. De grote winst die dit oplevert weegt op tegen het geringe extra dalen bij een hogere snelheid. Bij 40° dwarshelling duurt een cirkel 20 seconden en de eigen daalsnelheid blijft beperkt tot 1 m/s. Bij turbulente thermiek en thermiek op geringe hoogte moet er nog extra snelheid bovenop genomen worden.

4.17 MONTAGE EN DEMONTAGE VAN ZWEEFVLIEGTUIGEN

Elk zweefvliegtuig heeft zijn eigen methode van monteren en demonteren. Hoe dat met een bepaald type zweefvliegtuig moet staat in het vliegtuighandboek dat in het vliegtuig aanwezig is. Heb je nog niet eerder een bepaald type zweefvliegtuig gemonteerd of gedemonteerd, vraag dan een ervaren zweefvlieger om het jou te leren. Wanneer je zonder een steunbok onder een vleugel werkt dan heb je voor de montage van een eenzitter drie mensen nodig. Met een steunbok onder een vleugel kan het met twee personen.

Bijna alle zweefvliegtuigen hebben twee hoofdbouten waarmee de liggers van de twee vleugels met elkaar worden verbonden. Enkele zweefvliegtuigen doen dit met één hoofdbout. Schone en ingevette hoofdbouten glijden er het gemakkelijkst in. Zorg ervoor dat de bussen (gaten) waar de hoofdbouten in moeten goed oplijnen. Je moet dus aanwijzingen geven aan de

personen die bij de tip tillen om de vleugels iets omhoog of iets omlaag, iets naar voren dan wel iets naar achteren te doen. Het zijn kleine bewegingen die ze moeten maken.

Dit goed oplijnen kun je zien bij de gaten in de ligger. Doe dit door te zien en niet door met je vinger in het gat te voelen of ze oplijnen. Voelen is veel gemakkelijker, maar stel dat een tiploper een vleugel laat zakken of een steunbokje schuift in of valt om dan werken die twee bussen waar jouw vinger dan in zit als een vlijmscherpe schaar. Let er ook op dat de hoofdbouten geborgd moeten worden om er uitglijden tijdens het vliegen te voorkomen.

Moderne zweefvliegtuigen hebben automatische aansluitingen voor de roeren. Bij oudere zweefvliegtuigen moet je dit zelf doen. Roeren vergeten aan te sluiten of niet goed aansluiten heeft tot ernstige ongelukken geleid. Doe dit dus zorgvuldig en laat na de montage een ander de dagelijkse inspectie doen. Bij die dagelijkse inspectie houdt één persoon de stuurknuppel vast en de ander voelt of het rolroer of stabilo inderdaad goed bevestigd is.

Een veel gebruikt zweefvliegtuig bij veel clubs is de LS4. De LS4B heeft automatische aansluitingen en een LS4A heeft die niet. Hieronder lees je hoe een LS4A gemonteerd moet worden.

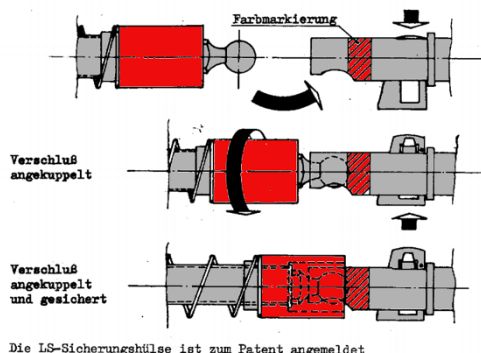
1. Reinig en smeer de montagebouten en bussen inclusief de hoofdbouten
2. Steek de linkervleugel in de romp. Let op de juiste hoogte van de vleugel.
3. Steek de rechtervleugel in de romp. Let weer op de juiste hoogte van de vleugel.
4. Wanneer de bussen voor de hoofdbouten goed oplijnen de hoofdbouten er één voor één induwen.
5. De hoofdbouten borgen.
6. Aansluiten van de stangen voor de remkleppen met de snelkoppelingen.
7. Borgen van de remklepaansluitingen door te draaien aan de LS-borgingsbussen totdat ze vast zitten (zie de afbeelding hieronder). Als de bergingsbus vastzit draai deze dan niet te vast want dat levert problemen bij de demontage. Controleer de aansluiting door met een kracht van ± 5 kg op de stang te voelen of deze niet los schiet.
8. Aansluiten van de rolroerstangen met de snelkoppelingen.
9. Borgen van de rolroeraansluitingen door te draaien aan de de LS-borgingsbussen totdat ze vast zitten (zie de afbeelding hieronder). Controleer de borging door met een kracht

van ± 5 kg op de stang te voelen of hij niet los schiet.

Rolladen Schneider Flugzeugbau GmbH	Flughandbuch	LS4	Blatt 3-2 Ausgabe 1.11.6
--	--------------	-----	-----------------------------

Normalverfahren

Montage Fortsetzung: Anschluß der Schnellverschlüsse Bremsklappen/Querrade



10. Controleer nu in de spiegeltjes die in die ruimte zitten of de kleurmarkeringen op de juiste plaats zitten.
11. De accu plaatsen en vastzetten.
12. Het stabilo plaatsen en de borgmoer aandraaien. Het laatste stukje met de borgsleutel of met een muntstuk totdat er geen speling meer is en de rode markering op het aluminium niet meer te zien is.
13. Plaatsen van de TE-buis.
14. Afplakken van de romp-vleugelovergang aan de boven- en de onderzijde en tevens bij het stabilo.
15. Indien met water gevlogen wordt dan de watertanks vullen en de kraan heel even opendoen om te zien of het water uit beide tanks loopt.

Demontage: De omgekeerde volgorde van montage aanhouden. Voordat je de hoofdbouten eruit gaat trekken eerst de aansluitingen van de rolroeren en de remkleppen los maken door de LS-borgingsbussen terug te draaien en de koppelingen los te maken.

4.18 NAVIGATIE

Overlandvliegen op een mooie thermische dag is zweefvliegen op z'n mooist. Een deel van de zweefvliegers is volledig tevreden met een langdurige lokale thermische vlucht, maar daarnaast zijn er steeds meer die met volle teugen genieten van het overlandvliegen. Dan blijkt tot welke enorme prestaties de moderne kunststof zweefvliegtuigen met hun hoge glijgetallen in staat zijn en hoe je puur op zonne-energie honderden kilometers kunt afleggen.

Voordat je jouw praktijkexamen voor het SPL mag maken, moet je een solo overlandvlucht van 50 km of van één van 100 km in een tweezitter (of TMG) met een instructeur maken. Je komt dan buiten glijbereik van je vertrouwde thuisveld. Dat is in het begin best

spannend. Wanneer je meer overlands maakt dan krijg je hier steeds meer ervaring in en wordt het navigeren en eventueel buitenlanden of op een ander vliegveld landen gewoner.

Aandachtspunten:

- Bereid je vlucht goed voor zodat je tijdens de vlucht niet veel op de kaart hoeft te kijken of met de vluchtcomputer bezig bent.
- Oefen het gebruik en het wijzigen van de instellingen van de vluchtcomputer op de grond; lees vooraf de handleiding.
- Probeer opvallende kenmerken zoals meren, steden, rivieren en dergelijke tijdens het vliegen te onthouden - dit maakt het gemakkelijker om de vliegrichting te bepalen of de weg terug te vinden.
- Houd je vinger op de laatst bekende positie op de kaart zodat je snel jouw nieuwe positie kunt vinden.
- Navigeren is gemakkelijker als je wat hoger vliegt.
- Houd altijd de windrichting en de zon in de gaten.

Net zoals je in een drukke stad kunt verdwalen, kun je je richtingsgevoel in de lucht kwijtraken. Waarschijnlijk weet je na een aantal vluchten snel de weg naar jouw thuisveld. Je herkent opvallende kenmerken zoals steden, rivieren, kanalen, snelwegen, spoorwegen en je weet waar het vliegveld zich bevindt ten opzichte van een dorp of stad. Maar hoe vind je de weg terug als je verder van je thuisveld weg vliegt en in een gebied komt waar je nog niet eerder bent geweest? Daarover gaat deze les navigatie.

Bij het zweefvliegen kennen we verschillende manieren van navigeren:

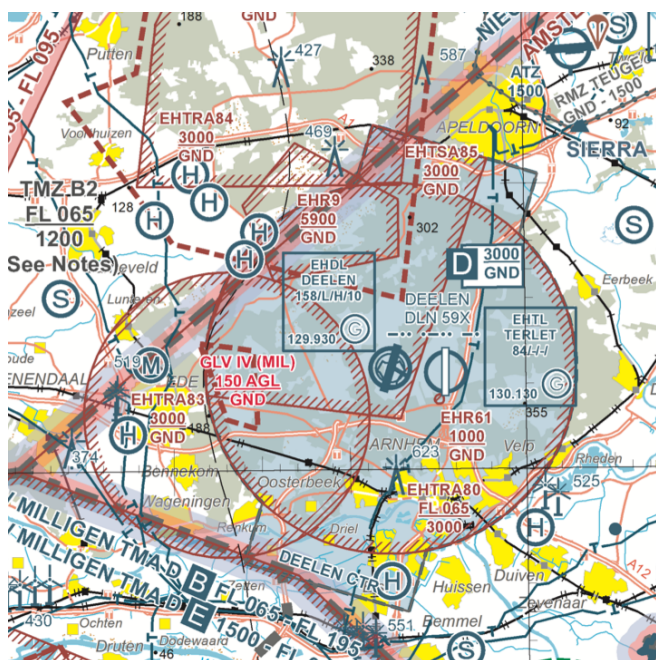
- Gewoon de weg 'kennen' (dit werkt alleen als je de omgeving al goed kent).
- Jouw koers bepalen met behulp van een ICAO-kaart en een kompas (dit wordt dead reckoning en ook wel gegist bestek genoemd).
- Met behulp van een vluchtcomputer.
- Met behulp van zowel een vluchtcomputer als een vliegkaart.

Een overland begint met een goede voorbereiding. Vroeger deed je de hele overland met behulp van de vliegkaart en het kompas. Tegenwoordig is de vluchtcomputer een enorme hulp bij het overland vliegen. Toch bereid je de vlucht zo voor dat je ook de weg kunt vinden als de boordcomputer het niet mocht doen. Je maakt dan gebruik van gegist bestek.

DEAD RECKONING (GEGIST BESTEK)

Dead reckoning is een navigatiemethode waarbij je aan de hand van de koers en de afgelegde afstand je positie bepaalt. Je houdt vanaf een bekend punt bij hoe lang je een bepaalde kant uit vliegt. Als de snelheid tijdens deze koers constant is, dan kun je berekenen hoe veel afstand je hebt afgelegd en waar je je bevindt. Belangrijke factoren die gegist bestek wat moeilijker maken en waar je rekening mee moet houden zijn: de windrichting, de windsterkte en cirkelen in de thermiek waarbij je met de wind mee wegdrijft. Voor gegist bestek heb je een recente luchtvaartkaart en een kompas nodig.

Door de legenda van de vliegkaart zorgvuldig te bestuderen, krijg je al een goed idee wat je op een luchtvaartkaart kunt vinden. Het is in feite een gewone kaart met steden, rivieren, wegen en spoorwegen. Daarnaast staan er markante dingen op die je vanuit de lucht kunt zien, zoals elektriciteitscentrales en windmolens. Verder zie je omlijnde gebieden die luchtruimbeperingen aangeven. Elke beperking heeft een boven- en ondergrens. Sommige luchtruimbeperingen houden in dat je het gebied alleen op of onder een bepaalde hoogte mag doorkruisen.

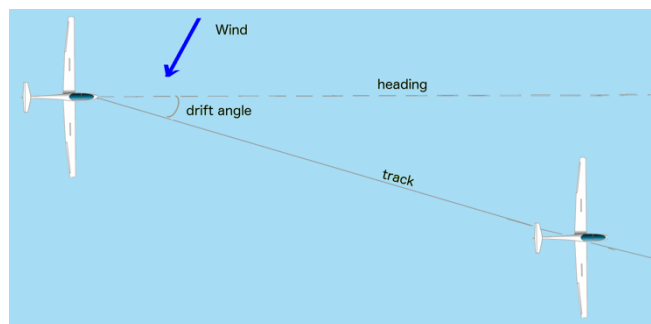


De omlijnde gebieden en gekleurde cirkels geven de luchtruimbeperingen rond het vliegveld Terlet aan.

Een paar basisbegrippen voor het navigeren met een vliegtuig:

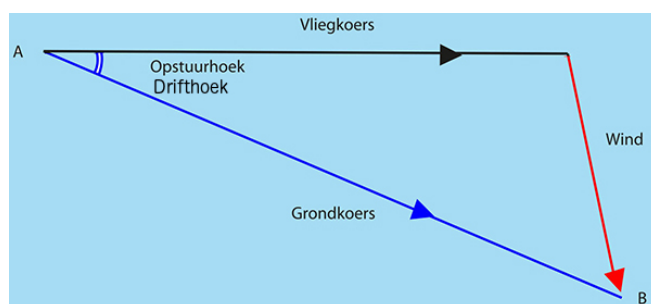
Vliegrichting: (Heading)	De richting waarin de neus van het zweefvliegtuig wijst. Dus de richting die je kompas op dat moment aanwijst.
------------------------------------	--

Grondkoers: (Bearing)	De grondkoers (kaartkoers) is de richting naar een punt op jouw kaart waar je heen wilt vliegen. De kaartkoers wordt aangegeven in graden op een schaal van 360 graden.
Vliegkoers (Track)	De vliegkoers verwijst naar het pad dat je over de grond wilt volgen. Je houdt daarbij rekening met het afdrijven door de wind. Opsturen aan de kant van de wind. Wanneer je de vliegkoers vliegt, dan vlieg je naar het punt op de kaart waar je heen wilt vliegen.



Wanneer je van jouw vliegveld naar een ander vliegveld (of keerpunt) vliegt dan moet je voor het bepalen van de **vliegkoers** rekening houden met de windrichting en windsterkte. Je hebt te maken met de **vliegkoers** en de **grondkoers**. De vliegkoers is zelden gelijk aan de grondkoers. Alleen bij windstil weer en wanneer je precies voor de wind of precies tegen de wind in vliegt, zijn de vliegkoers en de grondkoers gelijk. In de praktijk is dit vrijwel nooit het geval.

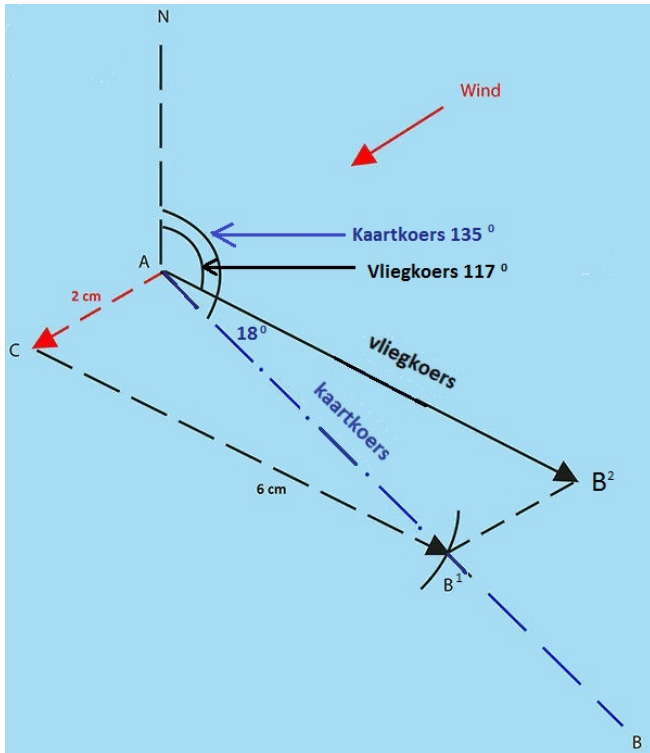
Wanneer je met zijwind vliegt dan komen de vliegkoers en grondkoers niet meer overeen. Je wordt door de wind weggezet, dit afdrijven noemen we drift. De drifthoek is de hoek waaronder de wind je afdrijft ten opzichte van de geplande koers.



Stel je hebt een koers op je kaart uitgezet naar het oosten, maar het waait behoorlijk hard en vrijwel cross op de vliegkoers, dan moet je behoorlijk opsturen om je kaartkoers te blijven volgen. Hoeveel je moet opsturen dat hangt af van:

- je reissnelheid,
- hoe hard het waait
- hoe cross de wind op de vliegrichting staat.

De reissnelheid is de gemiddelde snelheid die je verwacht te gaan halen wanneer je een overland maakt.



Stel dat je van punt A naar punt B wilt vliegen (dus richting 135°). De wind komt uit richting 060° en is 20 km/h. Welke vliegkoers moet je dan vliegen als je verwacht dat de reissnelheid (gemiddelde snelheid) 60 km/h zal zijn? Je hebt nu de volgende gegevens;

- Kaartkoers 135°
- Wind uit richting 60°
- Windsterkte 20 km/h
- Verwachte reissnelheid 60 km/h

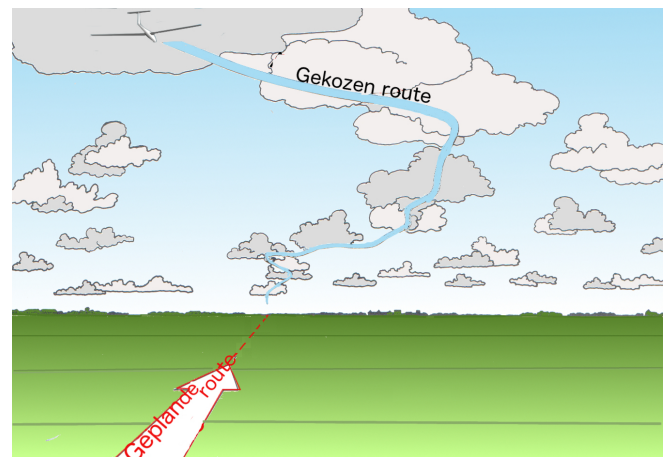
Met deze gegevens kun je de vliegkoers berekenen:

- Je tekent eerst met een gradenboog de kaartkoers richting **AB** (de blauwe onderbroken lijn) richting 135° .
- Vervolgens teken je de wind. Pijl **Wind** geeft de windrichting en windsterkte weer. Een windsterkte van 20 km/h wordt weergegeven door een pijl met een lengte van 2 cm. Een zweefvliegtuig dat zich in punt **A** bevindt zal onder invloed van de wind in een uur tijd verplaatst worden naar punt **C**.
- Het vliegtuig vliegt in een uur 60 km. Dat wordt in de tekening weergegeven door 6

cm. Wanneer je nu vanuit punt **C** met een passer op de lijn **AB** 6 cm tekent en dit punt **B¹** noemt, dan geeft **CB¹** de reissnelheid en **AB¹** de vliegsnelheid weer.

- **ACB¹** is de winddriehoek. **CB¹** is de te vliegen koers, maar dan niet vanuit punt **C** maar vanaf het punt van vertrek **A**, dus **AB²**.
- De hoek **B¹AB²**, die met behulp van een gradenboog kan worden gemeten (in dit voorbeeld 18°) is de opstuurhoek. Met deze opstuurhoek corrigeer je de drift.

De vliegkoers is dan $135^\circ - 18^\circ$ is 117° . Wanneer je met een motorzwever met constante snelheid vliegt dan werkt gegist bestek goed.



Vliegkoers en wolkenkeuze tijdens het zweefvliegen

Tijdens het zweefvliegen volg je natuurlijk niet exact de vliegkoers, maar houd je rekening met de cumuluswolken die je links en rechts daarvan ziet.

- Zoek vooral naar wolken die zo dicht mogelijk op je koers liggen en vooral aan de windzijde.
- Je mag zo'n 10° tot 30° afwijken om wolken te volgen. Liggen ze verder dan 30° van je vliegkoers verwijderd, dan zal alleen een wolkenstraat nog winst in reissnelheid opleveren.
- Thermiekbellen tussen 45° en 90° van je koerslijn pak je alleen als het niet anders kan omdat je bij het aanhouden van de koerslijn er onder uitzakt.
- Terugvliegen levert haast altijd verlies op.
- Als je zowel links als rechts van je vliegkoers keus hebt: neem dan de bellen die aan de windzijde liggen.

Hieronder volgt een tabelletje dat aangeeft hoeveel langer de route wordt als je van je vliegkoers afwijkt:

10°	2% langere weg
------------	----------------

15°	4 % langere weg
20°	6% langere weg
25°	10% langere weg
30°	15% langere weg

VLIEGCOMPUTERS

De meeste zweefvliegtuigen hebben tegenwoordig een vliegcomputer, die allemaal satellieten (het Global Positioning System) gebruiken om heel nauwkeurig je positie te bepalen. Naast GPS gebruiken sommige computers ook druk, temperatuur, versnelling en zelfs live weergegevens om nog nauwkeurigere berekeningen te kunnen maken. Vaak zie je een bewegende kaart waarop ook de luchtruimbeperingen staan. Naast ingebouwde vliegcomputers zijn er ook draagbare en je kunt ook vluchtcomputersoftware als applicatie op jouw mobiele telefoon installeren. Vliegcomputers maken het navigeren voor zweefvliegers een stuk eenvoudiger. Een moderne vluchtcomputer kan honderden berekeningen tegelijk uitvoeren. Als je van A naar B wilt dan zijn de volgende dingen belangrijk:

1. Komt de vliegkoers overeen met de gewenste koers. De meeste vliegcomputers berekenen je drift heel nauwkeurig en geven aan hoeveel graden je naar links of rechts moet draaien om je doel te bereiken.
2. Wat is de geschatte aankomsthoogte. De vluchtcomputer geeft aan hoeveel hoogte je nog nodig hebt om het volgende punt te bereiken. Staat er bijvoorbeeld -300 m dan weet je dat je onderweg nog hoogte moet winnen.
3. Blijft de route vrij van beperkt- of verboden luchtruim. De vluchtcomputer geeft met een lijn aan hoe je naar je volgende punt gaat vliegen. Je kunt zien of je vrij blijft van verboden gebieden. Bovendien waarschuwt de vluchtcomputer voordat je verboden luchtruim invliegt. Luchtruimbeperingen kunnen tijdelijk zijn en vaak veranderen; vergeet niet om regelmatig de luchtruimdatabase van de vluchtcomputer bij te werken.

Moderne vliegcomputers kunnen berekeningen maken voor: de windrichting en de kracht, de afstand tot je doel, de hoogte boven de grond, de grondsnelheid, de optimale vliegsnelheid op basis van de McCready theorie, de ETA (= geschatte aankomsttijd) enzovoort.



Voorbeeld van een vluchtcomputer. De mogelijkheden zijn eindeloos.

Oefen het gebruik en het wijzigen van de instellingen van de vluchtcomputer op de grond en lees altijd de handleiding voordat je de computer tijdens de vlucht gebruikt. Zorg ervoor dat je dit tijdens het vliegen niet hoeft uit te zoeken, want dat leidt van het vliegen en van het naar buiten kijken af.

Naast een vluchtcomputer gebruiken de meeste zweefvliegers de meest recente luchtvaartkaart om dingen snel en gemakkelijk te vinden. Je moet beide manieren van navigeren leren. Mocht de stroom uitvallen dan moet je je met de luchtvaartkaart kunnen redden.

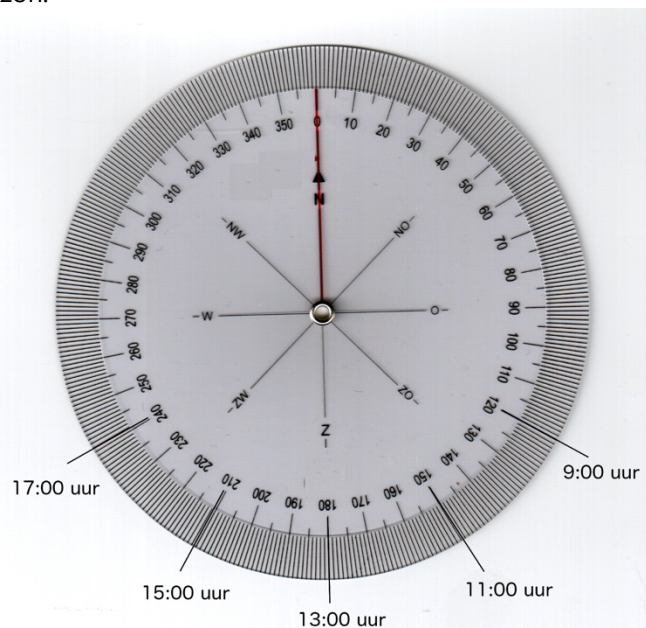
DE WIND

Tijdens het navigeren moet je steeds de windrichting en de windkracht in de gaten houden. Je hebt dat nodig om bij een cumul sneller het stijgen te pakken, want het stijgen zit meestal aan de wind- of zonzijde. Verder bepalen de wind en windkracht hoeveel drift je hebt en bij een buitenlanding heb je het nodig om je circuit te plannen. De vliegcomputer geeft meestal keurig de windrichting aan die je in de laatste bel had. Wanneer je geen windzak ziet dan zijn er verschillende methoden om de windrichting te bepalen:

- Rook;
- Zand- of stofwolken: soms is stof duidelijk zichtbaar als een boer het land bewerkt;

- Windmolens: deze staan meestal op de wind gericht;
- De windrichting volgens de vliegcomputer (let op dat dit niet altijd even betrouwbaar is).

DE WEG KWIJT Het zal vast wel eens voorkomen dat je tijdens het vliegen niet meer weet waar je zit. Blijf gewoon op de voorgenomen vliegkoers doorvliegen. Let vooral op de herkenningpunten zoals autowegen, kanalen, rivieren, meren, steden. Je moet langs deze punten komen. Ga niet op je gevoel naar links of rechts vliegen om je positie weer terug te vinden, want daardoor wordt de kans kleiner dat je weer herkenbare punten vindt. Je zult snel merken dat navigeren veel gemakkelijker gaat als je wat hoger vliegt. Immers, als je laag vliegt, kun je niet zo ver zien en zul je meer bezig zijn met het zoeken naar thermiek. Bovendien neemt de werkdruk toe omdat je eventuele geschikte buitenlandingsvelden in de gaten moet houden. Het is verstandig om onderweg jouw vinger op jouw laatste bekende positie te houden. Als je toch verdwaalt, kun je opvallende landschapselementen vergelijken met het deel van de kaart dat zich dicht bij jouw vinger bevindt om snel jouw positie te herstellen. Soms komt het voor dat je tijdens het draaien volledig het richtinggevoel kwijt bent. Zolang je draait heb je niets aan je bolkompas. Pas nadat je weer rechtuit vliegt geeft het kompas de vliegkoers aan. Daarom is het verstandig om voordat je een thermiekbol invliegt een paar herkenningpunten in je op te nemen waar je straks na het verlaten van de bol naar toe moet vliegen. Om te voorkomen dat je volledig de verkeerde kant uit steekt kun je tijdens het vliegen van elk been rekening houden met de plaats van de zon.



Je hebt dan steeds een aanwijzing of je ongeveer de goede kant uitsteekt. Aan de hand van de afbeelding kun je zien waar op welk tijdstip de zon ongeveer staat. Zo kun je bij een buitenlanding als er geen andere

informatie beschikbaar is, aan de hand van de zon en de windrichting die er was toen je vertrok, bepalen in welke richting je je landingsveld moet aanvliegen.

4.19 VELDKEUZE EN BUITENLANDEN

- *Begin ruim van tevoren met het kiezen van een geschikt veld*
- *Kies een landingsveld in de windrichting en voldoende lang*
- *Beoordeel het veld op vrije inzweef en aanwezige obstakels*
- *Vlieg een keer om het gekozen veld heen*
- *Vergeet niet om de landingschecklist af te werken*
- *Land bij een heuvelachtig veld tegen de helling op*
- *Vertrouw niet meer op je hoogtemeter*
- *Houd je aan de 'zeven-vijf-drie-regel'*

Meestal eindigt een overland met een landing op het eigen of een ander zweefvliegfeld. Bekijk vanuit de lucht hoe het circuit gevlogen wordt en vraag via de radio om landingsinformatie.

Wanneer je onderweg geen nieuwe thermiek kunt vinden, dan bestaat de kans dat je buiten een officieel vliegfeld moet landen. We noemen het landen buiten het vliegfeld "buitenlanden". Gelukkig zijn er onderweg meestal veel velden waar je voor een veilige buitenlanding uit kunt kiezen.

De meeste buitenlandingen verlopen goed, maar toch is het bij elke buitenlanding noodzakelijk die met de uiterste concentratie en zo serieus mogelijk uit te voeren. Bij die enkele keer dat een buitenlanding met een overlandkraak eindigde is er meestal sprake van een te late en daardoor slechte veldkeuze en het verwaarlozen van het circuit.

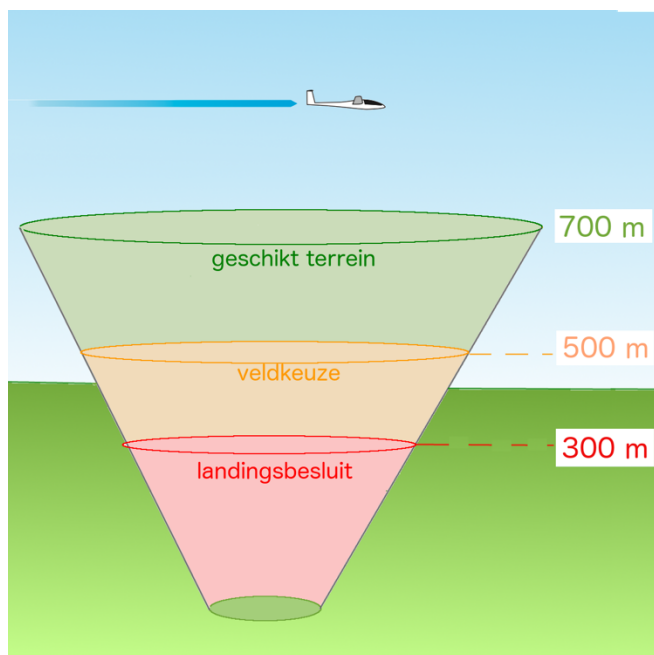
In deze les ga je met jouw instructeur verschillende mogelijke buitenlandingsvelden vanuit de lucht bekijken. Ruim voordat je op circuithoogte aankomt, moet je minimaal twee of drie landingsopties hebben gekozen. Als je de mogelijkheid hebt om deze oefening in de motorzwever te doen, dan kun je dit combineren met de les over navigatie.

Een landing buiten het vliegfeld kan stressvol zijn, vooral de eerste keer. Probeer kalm te blijven; concentreer je allereerst op het vliegen met voldoende snelheid. Je zult zien dat een buitenlanding prima te doen is als je de tijd neemt om deze goed voor te bereiden.

VELDKEUZE

Je moet altijd weten of je in een gebied kunt landen of

niet. Vooral als je onder de 700 meter boven de grond vliegt, moet je bekijken welke plaatsen geschikt zijn voor een buitenlanding. Boven een agrarisch gebied is dit eenvoudiger dan bijvoorbeeld in bergachtig terrein of bosrijke gebieden. Bij het vliegen over ongeschikt terrein heb je altijd extra hoogte nodig om een uitweg te vinden. Begin met het kiezen van geschikte velden bij het passeren van 500 meter boven de grond. Je moet de definitieve landingsbeslissing nemen als je geen nieuwe thermiek vindt en gezakt bent tot 300 meter.



De beslissingstrechter

Beslissingstrechter

De beslissingshoogtes geven aan hoeveel speelruimte je nog hebt om thermiek te zoeken. Op de afbeelding staan de hoogtes weergegeven in een trechter. Je ziet dat de speelruimte om thermiek te zoeken naar beneden toe steeds kleiner wordt. De vorm van de trechter hangt natuurlijk af van het glijgetal van het zweefvliegtuig en de windrichting, maar de hier afgebeelde trechter geeft het principe weer.

Boven 700 m thermieken

Boven de trechter gebruik je al je aandacht om nieuwe thermiek te zoeken. Hoe lager je komt hoe meer je de aandacht moet verplaatsen van thermieken naar het zoeken van een geschikt landingsgebied.

700 m geschikt gebied

Vlieg je in het bovenste stuk van de trechter, dan zet je koers naar een gebied met mogelijke geschikte landingsvelden. Je blijft naar thermiek zoeken, maar er moeten wel geschikte landingsvelden beschikbaar zijn, dus niet meer midden boven steden blijven vliegen! In deze fase moet je vaststellen:

- De windrichting;
- De windsterkte;
- Welke geschikte landingsvelden zijn bereikbaar.

500 m veldkeuze

In dit deel van de trechter is je zoekruimte naar thermiek, net zoals wanneer je op het vliegveld van de lier afkomt, beperkt. Je neemt nu eerst de volgende beslissingen:

- Landingsveld kiezen;
- Het landingscircuit bepalen.

300 m landingsbesluit

Vind je geen nieuwe bel en zak je naar 300 m dan neem je definitief het besluit om te landen. Je gebruikt al je aandacht om een goede landing te maken en let niet meer op mogelijke thermiek. Kies de beste van de mogelijke velden en zorg ervoor dat je dit veld niet meer uit het oog verliest. Dus:

- Landingsbesluit;
- Het circuit vliegen.

De hoogtes van de 'zeven-vijf-drie-regel' zijn natuurlijk niet absoluut. Boven een grootstedelijk gebied of een uitgestrekt bebost gebied met heel weinig buitenlandingsmogelijkheden zoek je eerder naar geschikte landingsvelden dan boven een gebied met allemaal pas gemaaide korenvelden.

Keuze veld in de windrichting, vrije inzweef en voldoende lang

De belangrijkste keuze bij een buitenlanding is een voldoende lang veld in de windrichting en met vrije inzweef. Een beetje zijwind is geen bezwaar, maar voorkom rugwind. De windrichting heb je op je kaart en op je vluchtplan staan. Verder kun je aan de hand van je kompas, of de zon, bepalen welke kant tegen de wind in is. Rokende schoorstenen en draaiende windmolens geven nog beter de windrichting aan. Bij het draaien boven de 300 m kun je ook, aan de manier waarop je weggezet wordt, nog eens de windrichting controleren.



Een vrije inzweef is heel belangrijk. Een bomenrij of een rij telefoonpalen aan het begin van het veld zorgt er al gauw voor dat je de eerste honderd meter van het veld niet kunt gebruiken. De veldkeuze wordt natuurlijk niet bepaald door de aanwezigheid van een weg of café; je neemt het meest geschikte veld. Het ophalen duurt misschien iets langer, maar een eventuele landingschade aan het vliegtuig herstellen nog veel langer.

De lengte van de velden is van bovenaf moeilijk te schatten. Onthoud dat hoogspanningsmasten 300 m uit elkaar staan en telefoonpalen zo'n 80 m. Heb je meerdere lange velden binnen bereik, dan maak je daaruit weer de beste keuze volgens de volgende voorkeurlijst:

- Gemaaide korenvelden (waar geen stobalen meer opliggen);
- Gemaaid grasland, te herkennen aan de lichtgroene kleur van het gras;
- Onbeplante akkers;
- Akkers met kort gewas;
- Weiland (vrij van vee);
- Korenveld.

Vlieg eerst een keer om het gekozen veld. Is het echt helemaal vrij van obstakels? Grasland trekt ons zweefvliegers enorm aan omdat wij altijd vanaf grasland starten en landen, maar bij een buitenlanding is een weiland niet de eerste keuze. Greppels, stenen, prikkeldraad of schrikdraad kun je vanaf zo'n 300 m hoogte niet zien. Soms zie je wel dat delen van het veld een donkerder of lichtere kleur hebben. Bij schrikdraad heeft het ene stuk land soms een andere kleur dan het stuk land dat aan de andere kant van het draad ligt. Het is echt behoorlijk schrikken als je op final op 1 m hoogte vlak voor de landing plotseling schrikdraad voor je ziet.

Bij akkers land je in de richting van de voren van het gewas. Dit is meestal de lengterichting. Hoe donkerder het gewas eruitziet, hoe meer schaduw, hoe hoger het gewas. Maïs wordt zo'n 2 m hoog. Asperges wordt op rijen van zo'n 40 cm hoog geplant: dat is dus ook geen geschikt veld. Ook velden met zonnebloemen en wijngaarden vallen af. In augustus wordt het meeste graan gemaaid en tref je veel schitterende landingsmogelijkheden aan. Vanaf half juni tot aan het maaien van het graan moet je alleen bij uiterste noodzaak in een korenakker landen. Vang daar dan met de vleugels zo horizontaal mogelijk af op de hoogte van de toppen, met de kleppen in en houd er rekening mee dat je zeer snel stil staat.

Net zoals er geheugensteuntjes zijn voor checklists, kun je er ook één bedenken om je te helpen bij het kiezen van een geschikt veld. Bijvoorbeeld met de letters: **WOLHOK**

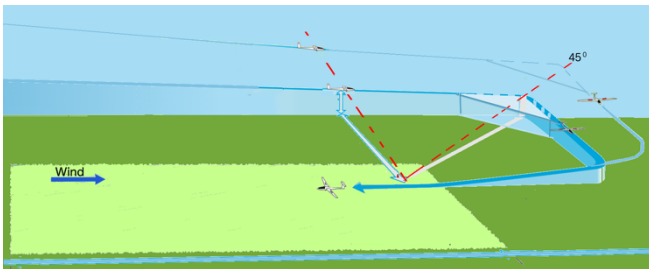
W ind	Let goed op de windrichting. Kies een veld in de windrichting. Met de wind in de rug landen wordt sterk afgeraden, omdat dit tot een veel grotere landingsafstand leidt.
O ppervlak	Goede landingsoppervlakken zijn: gemaaide graanvelden, stoppelvelden, grasvelden en velden met kort gewas. Probeer lange gewassen te vermijden, zoals koolzaadvelden; deze maken het erg moeilijk om de vleugels horizontaal te houden tijdens de landing en ze kunnen je zweefvliegtuig beschadigen. Een goed advies: als je door het gewas de grond kunt zien, dan is het over het algemeen oké om te landen.
L engte	Je veld moet lang genoeg zijn voor een normale landing en een uitloop zonder te remmen. Het is het beste om een veld te kiezen dat zo lang mogelijk is. In een kort veld heb je mogelijk te weinig ruimte als je een foute inschatting maakt. Overweeg eventueel een diagonale landing, van hoek tot hoek.
H elling	Een helling kun je het beste zien vanaf de zijkant, in plaats van bovenaf. Zelfs steile hellingen zijn van bovenaf moeilijk te zien. Elke zichtbare helling naar beneden is onaanvaardbaar. Een lichte opwaartse helling is acceptabel, maar houd er rekening mee dat je een andere landingsmethode nodig hebt voor oplopend terrein. Zie les 21 voor landingen bij de heuvel op.
O bstakels	Er zijn veel soorten obstakels om rekening mee te houden: bomen, elektriciteitskabels, gebouwen die voor turbulentie kunnen zorgen enzovoort. Als je kunt kiezen, dan is het verstandig om niet over drukke wegen of mensen te landen. Dit kan leiden tot verkeersongevallen. Opmerking 1: Obstakels verminderen de bruikbare veldlengte met minstens 10 keer de hoogte aan het begin van het veld. Opmerking 2: Stroomkabels zijn vanuit de lucht bijna onzichtbaar. Let goed op de torens en palen waaraan ze zijn bevestigd.
K oeien	Net zoals je niet in de buurt van mensen wilt landen, wil je ook niet in een veld met koeien of andere dieren landen. Paarden kunnen schrikken, schapen hebben de neiging zich over een veld te verspreiden, koeien zijn nieuwsgierig en kunnen het zweefvliegtuig beschadigen.

HET CIRCUIT

Wanneer je het veld van bovenaf goed bekeken hebt, kies je de circuitzijde aan de lijzijde. Je moet dan opsturen met de neus naar het landingsveld. Zo houd je daar een goed zicht op. Vlieg minimaal één keer over het gekozen veld om te zien of er obstakels zijn. Richt je aandacht op het vliegen van een goed circuit en negeer mogelijke thermiek in het circuit. Je hebt besloten om te landen en door te thermieken en dan door de wind weggezet te worden, verspeel je de mogelijkheid om te landen in het veld dat je uitgekozen had.

Verlies het veld niet uit het oog. Zorg voor een veilige vliegsnelheid en controleer de snelheid geregeld. Bij het maken van een buitenlanding is het extra belangrijk om de landingschecklist uit te voeren. Doe dit voordat je aan het circuit begint en denk vooral aan het uit doen van het landingswiel.

Vlieg een normaal circuit. Houd rekening met de drie belangrijkste factoren van het circuit: hoogte, afstand en hoek. De hoogte moet je schatten want de hoogtemeter is, na een aantal uren vliegen, waarbij de luchtdruk gewijzigd kan zijn, niet meer betrouwbaar en bij een buitenlanding weet je niet hoe hoog het terrein boven zeeniveau ligt. Als je een vliegcomputer hebt die de hoogte boven de grond weergeeft, kun je die hoogte als hulpmiddel gebruiken. Schat de hoogte en kies je afstand tot het veld zo dat de hoek ten opzichte van je veld circa 30° bedraagt.



Vlieg zo ver naast je gekozen veld dat je op het rugwindcheck-punt het veld onder de gewenste hoek schuin naast je ziet. Je bevindt je dan op zo'n 500 m van je veld af. Zit je laag; kruip dan naar je veld toe maar zorg wel voor een voldoende lang final. Vlieg je final met de gewone landingssnelheid (gele driehoek). Bij harde wind en turbulentie neem je natuurlijk meer snelheid. Land als het enigszins kan, met half of twee derde kleppen; je hebt dan reserve en je kunt met meer of minder kleppen de landing op de juiste plaats maken.

Om te controleren of je dit beheerst, kun je op je thuisveld met een instructeur, een checkvlucht maken met een foutieve hoogtemeterinstelling. Zet voor de

vlucht de hoogtemeter in de tweezitter op bijvoorbeeld 1030 hPa en na de lierstart op aanwijzing van de instructeur op bijvoorbeeld 1010 hPa. Tijdens de rest van de vlucht kun je de hoogtes dan alleen maar schatten. Zit je erg hoog op circuit dan kun je op het rugwindbeen met de kleppen al enige hoogte 'eraf gooien' en als je laag zit dichter naar je veld kruipen.

DE LANDING

Tijdens het circuit verander je niet meer van landingsveld, ook al lijkt een ander veld nu geschikter. Je hebt nu geen hoogte meer om ook dat veld grondig van boven te beoordelen en de kans op schade is groter. Blijf bij je keuze.

Als je op final obstakels zoals hekken en sloten bent gepasseerd en bij je gekozen landingsveld bent, probeer dan zo snel mogelijk te landen. Voer een normale landing uit en laat het vliegtuig zo kort mogelijk over de grond rollen. Voorkom onnodig uitrollen: dit verkleint de kans dat je een onverwacht obstakel raakt of in een gat rijdt. Houd de vleugels recht totdat je volledig tot stilstand bent gekomen.

Mocht je vleugel toch ergens tegenaan haken, duw dan de stuurknuppel direct helemaal naar voren om de staart van het vliegtuig in een "grondzwaai" te ontlasten. Dit voorkomt grote zijwaartse krachten op de staartconstructie.

NA DE LANDING

Voordat de ophaalploeg arriveert, probeer je de boer te bezoeken. Een zweefvliegtuig veroorzaakt meestal geen schade tijdens een buitenlanding en de meeste boeren vinden het niet erg als je uitlegt waarom je een buitenlanding moest maken. Onthoud dat als je ergens met een zweefvliegtuig landt, je een ambassadeur voor de sport bent. Probeer het meeste uit de situatie te halen, laat ze het zweefvliegtuig zien en maak reclame!

4.20 OVERLAND VOORBEREIDEN

Overlandvliegen op een mooie thermische dag is zweefvliegen op z'n mooist. Een deel van de zweefvliegers is volledig tevreden met een langdurige lokale thermische vlucht, maar daarnaast zijn er steeds meer die met volle teugen genieten van het overlandvliegen. Dan blijkt tot welke enorme prestaties de moderne kunststof zweefvliegtuigen met hun hoge glijgetallen in staat zijn en hoe je puur op zonne-energie honderden kilometers kunt afleggen.

1. OPHALEN EN (DE)MONTAGE VAN ZWEEFVLIEGTUIGEN

- Controleer voor vertrek de combinatie aanhanger-auto.
- Montage en demontage van het zweefvliegtuig volgens de checklist die bij de vliegtuigpapieren zit.

Wie overland gaat moet natuurlijk goed weten hoe het type vliegtuig waarmee hij vliegt, gemonteerd en gedemonteerd wordt. Veel van die praktische zaken leer je het beste door een aantal keren mee te gaan als ophaler van een overlandvlieger.



Heb je rijbewijs B (autorijbewijs), dan mag je met een auto: een aanhanger trekken van maximaal 750 kilo (lege gewicht + laadvermogen). Je mag een aanhanger trekken van meer dan 750 kilo als de auto en de aanhanger samen niet boven de 3.500 kilo (lege gewicht + laadvermogen) uitkomen. Voor de meeste auto's en éénzitter aanhangers is dat geen probleem. Echter als je met een zware auto rijdt in combinatie met een aanhanger voor een tweezitter. Is het maximumgewicht van de combinatie hoger vaak hoger dan 3500 kg en dan heb je een rijbewijs B + E nodig. Het is de verzekering van de auto die schade aangericht door de gekoppelde aanhanger dekt.

Zorg ervoor dat de aanhanger en de auto rijklaar staan voor de vlucht begint. Loop om de auto heen en neem de volgende punten even door:

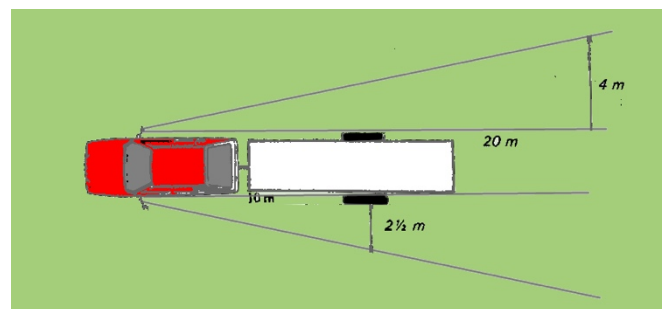
- Zit de aanhanger goed op de trekhaak en is het breekkabeltje voor het aantrekken van de oploopprem vastgemaakt?
- Controleer of de auto de kar plus inhoud kan en mag trekken. In de autopapieren staat welk gewicht de auto mag trekken. Kun je dit niet vinden, ga er dan vanuit dat bij een geremde aanhanger het gewicht van de aanhanger en het

zweefvliegtuig niet groter mag zijn dan het ledig gewicht van de auto.

- Controleer of alles in de aanhanger aanwezig is (karretjes voor de vleugels, voor de romp, de houder voor het stabilo enz.) en dat alles zo vast ligt dat het tijdens het rijden geen schade kan veroorzaken. Het moet bij een noodstop niet als een vliegend projectiel naar voren kunnen schieten.
- Is de nummerplaat geplaatst en doen de (rem)lichten het?
- Zijn de banden op spanning (inclusief de reserveband)?
- Is de aanhanger afgesloten en liggen de sleutels in de auto?
- Zit de tank voldoende vol en zijn de autopapieren, autosleutels en routekaarten in de auto aanwezig? Als je in het vliegtuig en in de auto dezelfde autokaart hebt liggen, kun je bij een buitenlanding bijvoorbeeld doorgeven: "Ik sta met m'n vliegtuig net boven de T van het woord Zutphen." Dit blijkt in de praktijk erg handig te zijn.
- De kracht van de aanhanger op de trekhaak moet rond de 500 N (50 kg) tot 750 N zijn. Een te lage kogelkracht is vaak de oorzaak van het slingeren van de aanhanger.

Het rijden met een aanhanger

Vrijwel elke ophaalwagen is zo hoog dat de binnenspiegel van het trekkende voertuig alleen maar gebruikt kan worden om te constateren of de club- of privé-investering zich nog gewillig mee laat slepen. Dit is wel goed voor de gemoedsrust maar niet voor de verkeersveiligheid. Dus moet de auto behalve van een linker- ook van een rechterbuitenspiegel voorzien zijn. De wetgever heeft bovendien voorgeschreven welke delen van de zojuist afgelegde weg daarin zichtbaar moeten zijn (zie de afbeelding).



Zorg dat het vliegtuig goed bevestigd is in de ophaalwagen. Door schokken en vooral remmen kunnen romp, vleugels en stabilo gaan schuiven met alle gevolgen van dien. Vliegtuigen op open ophaalwagens kunnen door windstoten van passerende vrachtwagens schade oplopen als ze niet goed bevestigd zijn. Het verdient aanbeveling om vliegtuigen op open aanhangers te voorzien van

wortelhoezen en een romphoes. Wie wel eens met een open ophaalwagen door een goede regenbui heeft gereden, weet dat modder en water tot in alle hoeken doordringen. Speciale hoezen zijn dan de enige voorziening om dit te voorkomen.

Het draagvermogen van de aanhanger is te vinden op het plaatje van de wagen voor bij de dissel op het frame. Ga je over dat vermogen heen, dan wordt de wagen overbelast, met alle gevolgen voor wegligging, vering, lagers en remmen.

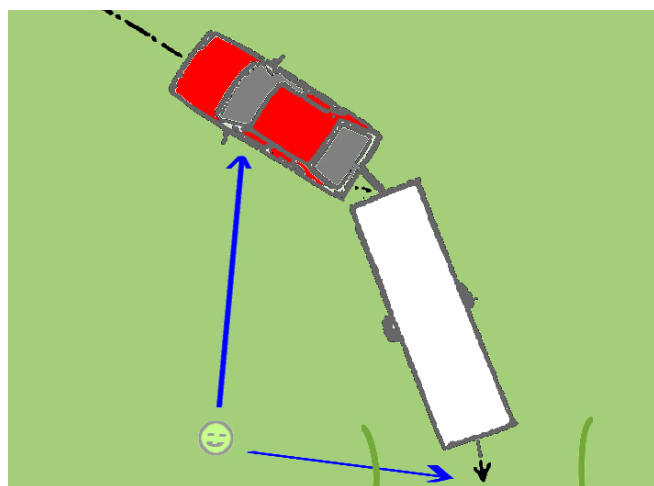
De meeste zweefvliegers rijden slechts een paar keer per jaar met een ophaalwagen achter de auto. Dat betekent dat de rijervaring met aanhangers niet zo groot is. Daarom worden hier nog een paar dingen even op een rijtje gezet:

Vooruitrijden

Vooruitrijden levert over het algemeen de minste problemen op. Let op de maximumsnelheid, in Nederland 90 km/h, maar in andere landen kan dit variëren. Ook met goed ingestelde spiegels, is de lengte van de combinatie moeilijk te schatten. Wees extra voorzichtig met invoegen en inhalen. Neem scherpe bochten ruim, want de ophaalwagen komt altijd wat meer 'binnendoor'. Denk ook om het uitzwaaien van de achterkant.

Achteruitrijden

Achteruitrijden vergt wat meer oefening. Dit is letterlijk bedoeld. Een tuinpad met de nieuwe auto van de burens erop, of een verkeerd ingeslagen weg in een vreemde stad, zijn niet de juiste omstandigheden om het achteruitrijden met aanhanger te leren. Het is beter om een paar keer te oefenen op het terrein van de vliegclub. Bochtje achteruit links en rechts, achteruitparkeren, netjes insteken zijn zaken die zeer van pas komen. Bij het achteruitrijden kan heel goed gebruik worden gemaakt van de meerijder. Draai bij achteruitrijden bij voorkeur naar de bestuurderszijde, dan heb je het beste zicht op de combinatie.



Plaats de meerijder zo dat hij de achterkant goed in de gaten kan houden en dat hij contact kan houden met de bestuurder. Hij moet dus aan de kant van de bestuurder staan.

Slingeren

Het slingergedrag van de combinatie aanhanger - auto hangt af van de belading van de ophaalwagen (en de verdeling van de lading), de kogelkracht, de massa van de auto en de afstand van de trekhaak tot de achteras van de auto. Bij de ene auto treedt slingeren daardoor eerder op dan bij een andere. Ook het passeren van een vrachtwagen of flinke zijwind beïnvloeden het slingergedrag. Langzamer gaan rijden is dan de beste oplossing. Slingeren treedt eerder op bij het rijden van een helling af dan helling op.

2. VLUCHTVOORBEREIDING

- *Overlanddriehoeken voorbereiden*
Overlandkoffertje
- *Samenstellen lijst met radiofrequenties en meteo-informatie*
- *GPS -ontvanger monteren*
- *Een checklist voor overlandvliegen maken*
- *Inwinnen meteo-informatie*
- *Bepalen vliegopdracht*

ICAO-kaart

Gebruik voor overlandvliegen een recente ICAO 1:500.000 kaart of de NGI Low Air 1:250.000 kaart. Hier staat voldoende informatie op. Sommige vliegers gebruiken daarnaast ook nog autokaarten 1:200.000. Deze zijn vaak te gedetailleerd en meer geschikt voor kleinere vluchten, of voor moeilijk te navigeren gebieden. Wat je op de ICAO-kaart ziet herken je tijdens de vlucht meestal op de grond. Kleine plaatsen staan niet op die kaart, maar bij redelijk zicht zie je de grote plaatsen wel liggen en leiden al die kleine plaatsjes je aandacht maar af. Het zal wel eens gebeuren dat je niet precies weet waar je je bevindt, maar wanneer je gewoon je koers blijft vliegen kom je (meestal) vanzelf weer wat bekends tegen.

Overlanddriehoeken voorbereiden

Bereid thuis enige driehoeken en vierhoeken voor vanuit je thuisbasis of bijv. vanuit de plaats van het zomerkamp. Neem driehoeken tussen 100 km en 300 km en in verschillende richtingen. Maak om te oefenen een paar fotokopieën van de kaart en teken de driehoeken zonder windcomponent hierop. Op de vliegdag zelf zet je de gekozen opdracht op de kaart inclusief de actuele windcomponent, zodat je dan snel klaar bent met het maken van het vliegplan. Teken op de vliegdag de windrichting met een pijl in het midden van de te vliegen driehoek. Bestudeer thuis ook

grondig de route. Welke markante punten kom je tegen: snelwegen, rivieren, grote steden enz. Er zijn uitstekende computerprogramma's waarmee je razendsnel een overlandvlucht kunt uitzetten, berekenen en printen. Vervolgens kun je dat papier bij je overlandspullen bewaren.

Overlandkoffertje

Schaf voor het overlandvliegen een aparte tas of een koffertje aan. Je hebt dan altijd al je overlandspullen bij elkaar en je kunt op de vliegday zelf je vliegplan nog aanpassen. Wat bevat zo'n overlandkoffertje of tas?

- ICAO-kaarten 1:500.000 en autokaarten (voor na de landing);
- Kniebord / radiofrequenties diverse vliegvelden en de toegestane zweefvlieg frequenties / belangrijke telefoonnummers;
- SPL / bijgewerkt logboekje en verzekeringsbewijs;
- Liniaal 40 cm en gradenboog;
- potlood/ smalle zwarte tape " 1 mm breed (rolletje zelfklevend print tape, verkrijgbaar in een elektronica-zaak);
- Invulschema meteo;
- Pen (rood en blauw);
- Paspoort / pet / zonnebril / zonnebrandolie;
- Tablet met GPS met daarop See You (of een ander zweefvlieg navigatieprogramma) en een extra energievoeding en bevestigingsmateriaal;
- Rolletjes witte afplaktape;
- Sleptouw met ringenpaar;
- Touwtjes en tentharingen om een vleugel te verankeren;
- Plastic zakjes of plascondoom of i.d.

PDA monteren

Voor de montage van de tablet geldt dat hij je niet mag hinderen tijdens het vliegen. Een losliggende of losschietende tablet kan gevaarlijke situaties veroorzaken. Een vaste steun op de rand van de kap is beter dan een zuignap.

Checklist

Je kunt een checklist maken en in een plastic hoesje doen. Voor je vertrekt ga je alle punten even langs om te voorkomen dat je iets vergeet.

VOORIN

- ICAO en auto-kaart
- pen
- Radio-frequenties
- mobiel
- tablet geplaatst
- petje / zonnebril

- drinkwater / brood
- urine-opvang
-

ACHTERIN

- papieren vlieger: Bijgewerkt logboekje SPL en verzekeringsbewijs, identiteitskaart
- vliegtuigpapieren (Inschrijvingsbewijs, CoA, ARC, weegrapport, logboek)
- tel.-nummers ophaler e.d.
- geld
- aanhanger achter auto en alles gecontroleerd (tank vol, verlichting, nummerplaat, banden)
- sleutels auto en aanhanger afgegeven
-

Meteo-informatie

De voorbereiding voor een overlanddag begint al op de avond ervoor met het bestuderen van de meteo-verwachting voor de komende dag. Aan de hand daarvan wordt een eerste planning gemaakt. De driehoeken worden bestudeerd en het overlandkoffertje klaargezet. Controleer of de accu's opgeladen zijn.

Op de overlanddag zelf neem je van teletekst de gegevens van het eerste weerbulletin over en deze worden bestudeerd. Belangrijke vragen die de uiteindelijke opdracht bepalen zijn:

- De hoogte van de thermiek (wolkenbasis);
- De verwachte thermieksterkte en bij cumulusvorming de bedekkingsgraad;
- Aanvang en duur van de thermiek;
- De windkracht en de windrichting.

Aan de hand van de antwoorden op deze vragen bepaal je de opdracht.

De hoogte van de thermiek

Hoe hoger de thermiek gaat, des te sterker ze is. Je hoeft lang zo vaak niet te centreren en de steekafstanden kunnen veel groter worden. Wel liggen de bellen bij hoge thermiek verder uit elkaar. De hoogte die de meteo geeft, is de hoogte die om 15 uur 's middags verwacht wordt.

De verwachte thermieksterkte

Hier moet je ervaring mee krijgen. Als de meteo 2 m/s op het midden van de dag verwacht, betekent dat dat je meestal gemiddeld slechts 1 m/s (inclusief je eigen daalsnelheid) hebt.

Aanvang en duur van de thermiek

De meteo geeft aan bij welke temperatuur de thermiek begint en op welk tijdstip de aanvang verwacht wordt. Stel dat de verwachting is dat de thermiek bij 17 °C om 11 uur zal beginnen, dan kun je zelf controleren in hoeverre die verwachting zal uitkomen door een thermometer in de schaduw op 1,5 m boven de grond op te hangen of door met je smartphone de actuele meteo-gegevens van een station bij jou in de buurt op te vragen. Door de toename van de temperatuur in de gaten te houden, kun je zien of dit langzamer of sneller verloopt dan de verwachting.

De meteo geeft ook een verwachting over de duur van de thermiek, maar ook hier moet je weer zelf meedenken. Goede thermische dagen in juni met hoge thermiek geven meestal tot een uur of zes thermiek. Bij aanvoer van koude bovenlucht gaat de thermiek nog langer door. Ook de ligging van jouw thuisveld speelt een rol.

Windkracht en windrichting

Op de meteo-informatie zie je de windsterkte op bijvoorbeeld 3000 ft. Van je MacCready-lijstje weet je welke reissnelheden je ongeveer kunt maken. Als de bovenwindsterkte gelijk is aan de reissnelheid, blijf je lokaal vliegen, want dan lukt het je niet om het been tegen de wind in af te leggen.

Bepalen overlandopdracht

Stel dat uit de gegevens van de meteo en je inschatting voor de eigen streek van het land de volgende verwachting opgesteld kan worden:

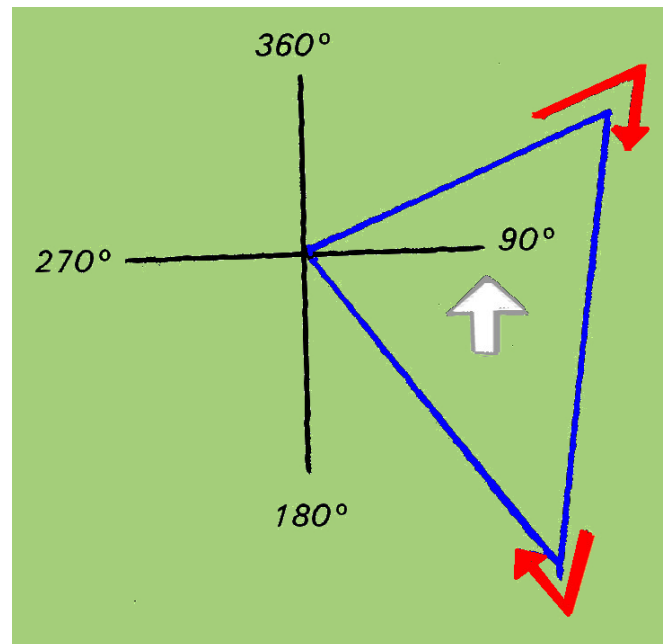
- Wolkenbasis 1400 m, 4/8 cumulus;
- MacCready-instelling 1 m/s (reissnelheid 55 km/h);
- 6 Uur thermiek;
- Matige wind uit zuidelijke richting (op 1000 m 25 km/h).

Bij zo'n 6 uur vliegen met een gemiddelde reissnelheid van 55 km/h kan dan een driehoek van maximaal 300 km gekozen worden. Het stuk voor de wind zal sneller gaan; het stuk tegen de wind in aanmerkelijk langzamer.

Keuze van de omlooprichting

Probeer de driehoek zo uit te zetten dat je 's morgens bij de beginnende thermiek de wind mee hebt en

overdag tijdens de sterkste thermiek, het been dat tegen de wind in ligt neemt, zodat je aan het eind van de dag het laatste stuk af kunt leggen met de wind in de rug.



Wind heeft altijd een negatieve invloed op de overlandsnelheid als je een retourvlucht of een driehoek vliegt. Het nadeel van de wind op het tegenwindtraject is groter dan het voordeel op het meewindtraject. Je kunt daarom het beste zo'n traject uitzetten dat je op het laatste been de wind mee hebt. Staat er geen of weinig wind kies dan de route zo dat je het laatste been over een goed thermisch gebied loopt.

4.21 EERSTE OVERLAND MET WIND MEE

- Overlandvlucht voorbereid en checklist afgewerkt.
- Een eerste overland onder gunstige omstandigheden. Goed zicht, wind mee, geen onweersverwachting en betrouwbare thermiek boven 1000 m.
- Eerst even bij het eigen veld blijven en uitzoeken aan welke kant van de wolk de thermiek zit.
- Tijdens de overland de MacCready op nul en proberen hoog te blijven.

Eerste overland

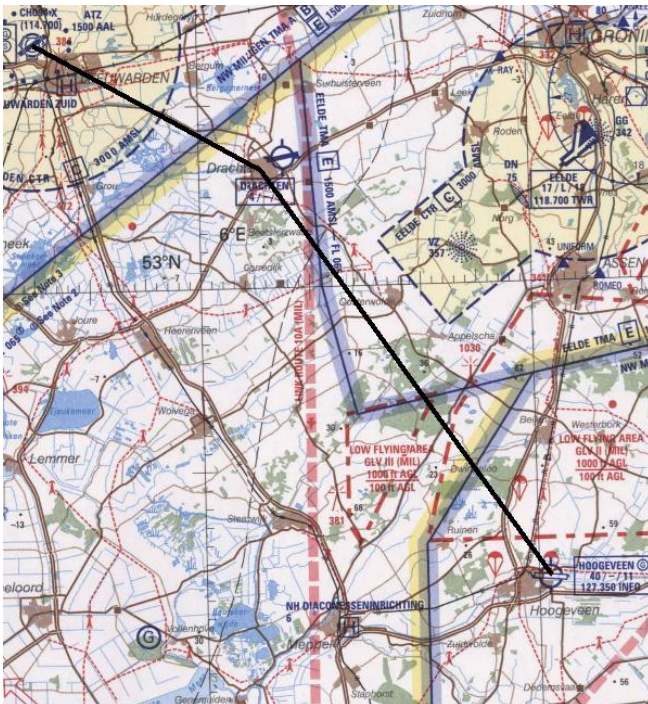
De eerste geslaagde (solo)overland is net als de eerste solovlucht een spannende onderneming, die je achteraf gezien voor geen goud had willen missen. Voor het eerst buiten glijbereik van het eigen veld geeft een avontuurlijk gevoel. Los van de navelstreng die je altijd weer bij het eigen veld terugbrengt. Zweefvliegers, die hun eerste overlandvlucht van 50 km erop hebben zitten, kunnen daar direct na afloop stralend over vertellen en ook ervaren zweefvliegers

herinneren zich hun eerste overlandvlucht nog precies. In de ogen van buitenstaanders is het een wonder dat er zonder motor zulke grote afstanden gevlogen kunnen worden.



Bij overlandvliegen moet je stap voor stap ervaring opbouwen. Kaartlezen en navigeren zal na elke overlandvlucht vlotter gaan.

Vertrek op je eerste overlandvlucht niet te vroeg, maar wacht tot de thermiek betrouwbaar is. Tussen drie en vier uur is de thermiek meestal het sterkst. Wanneer je om één of twee uur start heb je voor een vlucht van 50 km nog alle tijd. Ga eerst een poosje bij het eigen vertrouwde veld vliegen tot je het thermieken weer lekker te pakken hebt en zoek uit aan welke kant van de wolken het stijgen zit. Alleen wanneer het zicht goed is en de thermiek tot boven de 1000 m komt, ga je op pad voor je eerste overland.



Probeer hoog te blijven. Lange steken en een hoge reissnelheid is voor een overland van 50 km met de wind mee echt niet nodig. Thermiek niet helemaal tot

aan de wolkenbasis. Vlak onder de wolkenbasis neemt het zicht af en kun je niet goed zien waar de volgende cumuluswolk zich bevindt. Een overlandvlucht waarbij je niet onder de 1000 m komt is natuurlijk ideaal, maar zeker tijdens een van je volgende overlandvluchten kom je gegarandeerd wel eens laag te zitten. Keer dan niet terug naar de plaats waar je de laatste keer thermiek vond. Zoek verder in de richting waar je heen moet. De kans dat je daar weer iets vindt is net zo groot als de kans dat je op de vorige plek weer stijgen vindt. Ook bij je thuisveld pak je geregeld de thermiek onder de duizend meter op en de kans dat dat op een overlandvlucht ook lukt is groot.



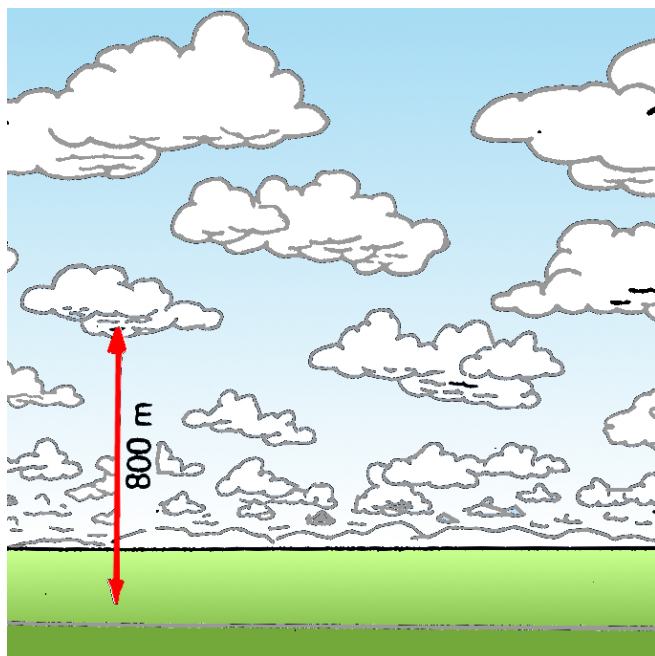
Mocht je toch laag komen te zitten denk dan aan de landingsbeslissingshoogtes en zoek thermiek in de buurt van geschikte landingsvelden. Een eerste overlandvlucht beëindigen op een ander zweefvliegveld is schitterend. Je zult als een gewaardeerde collega-zweefvlieger worden ontvangen. Een overlandvlucht die eindigt met een buitenlanding bij een boer hoeft niet minder plezierig te zijn. Als de boer komt, zet dan je zonnebril af en stel je aan hem voor. Vertel waar je vandaan komt en leg hem uit waarom je op zijn land geland bent. De meeste boeren zullen je als een welkome gast ontvangen.

Bij een goede overlandvoorbereiding hoort ook dat je het telefoonnummer van je ophaalploeg bij je hebt. Stuur via je smartphone je locatie door. Of geef de coördinaten van het veld waar je staat door, dan kan de ophaalploeg met een TomTom je gemakkelijk vinden. Lukt dat niet, geef dan een nauwkeurige beschrijving van de plaats waar je buiten geland bent. Noem straat, huisnummer en plaats. Wanneer de ophalers precies dezelfde merk en schaal kaart hebben als degene die jij bij je hebt, dan kun je op de kaart precies aangeven waar je staat en hoe ze het beste kunnen rijden.

1. LOKALISEREN EN AANVLIEGEN VAN DE THERMIEK

- *Inschatten betrouwbaarheid van de thermiek en de invloed van de wind*
- *Bepalen thermiekhoopte, thermieksterkte en thermiekafstand*
- *Bepalen ontwikkelingsfase cumulus*
- *Stand van de thermiekslurf onder de cumulus*

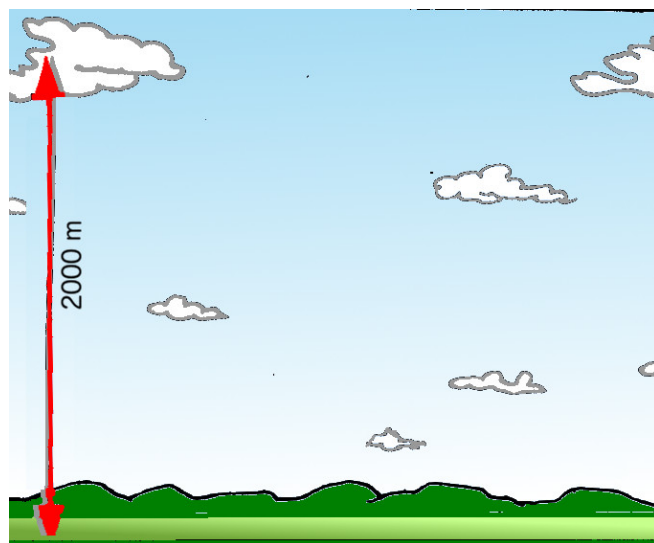
Na het omhoog cirkelen in de eerste bel blijf je eerst bij het eigen veld om je weer helemaal lekker thuis in het zweefvliegtuig te voelen. Bepaal hoe hoog de thermiek gaat; aan welke kant van de wolk het stijgen zit; hoe hard je afdrijft tijdens het cirkelen en of het stijgen voldoende betrouwbaar is. Klopt dit allemaal met de weersverwachting of moet je je vliegplan bijstellen? Wanneer je dit alles naar tevredenheid hebt vastgesteld en constateert dat de bellen voldoende dicht bij elkaar liggen en betrouwbaar zijn, ga je op pad. Daarbij vlieg je natuurlijk volgens de MacCreadyring of Sollfahrtgeber en je kiest nieuwe wolken bovenwinds van de vliegkoers die je hebt berekend. Tijdens het steken controleer je of deze kompaskoers klopt met je vliegplan, met andere woorden of je met meer of minder drift rekening moet houden.



Bepalen thermiekhoopte, sterkte en afstand

Hier zie je twee afbeeldingen met gemiddelden voor het bepalen van de thermiekhoopte, - sterkte en - afstand. Het is niet meer dan wat je, gemiddeld gezien, kunt verwachten.

De conclusie die je uit de afbeeldingen kunt trekken is, dat bij een lage wolkenbasis de thermieksterkte meestal matig en de afstand tot de volgende bel meestal klein is.

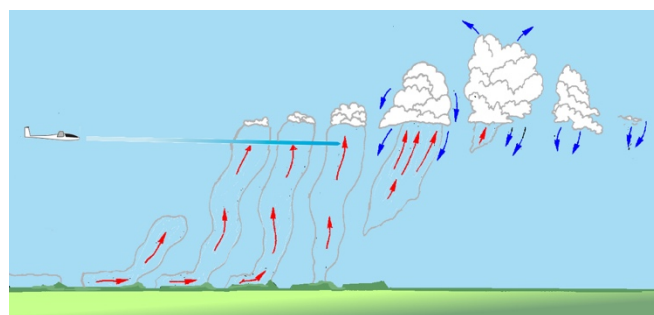


Bij een wolkenbasis van zo'n 2000 m is de gemiddelde thermieksterkte meestal 3 - 4 m/s en de afstand tot de volgende bel zo'n 5 - 10 km.

Bij een hoge wolkenbasis kun je een veel hogere reissnelheid bereiken omdat je sterkere thermiek hebt, langere steken kunt maken en minder tijd verliest met het steeds opnieuw centreren van een nieuwe bel.

Thermiek zoeken dicht onder de basis

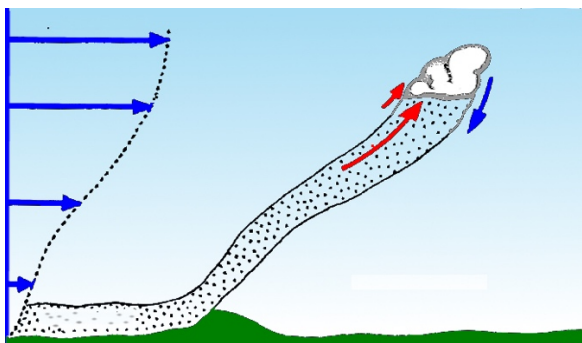
Als je hoog zit dan kijk je, om thermiek te zoeken, vooral naar de wolken. Tijdens het draaien in de bel kijk je, wanneer de koersrichting voor je ligt, even in die richting om te bepalen welke wolk je voor je volgende bel kiest. In welke fase bevindt deze cumulus zich? Door er tijdens het draaien een paar keer even naar te kijken, kun je bepalen of de wolk aan het opbouwen is dan wel oplost. Dit scannen van het luchtruim vraagt naast het centreren heel wat van je concentratie.



Op de afbeelding zie je de verschillende ontwikkelingsfasen van een thermiekbel. De eerste drie wolkjes bevinden zich in de opbouwphase. Als je een bel moet kiezen, zijn die dus het beste. Het verschil tussen

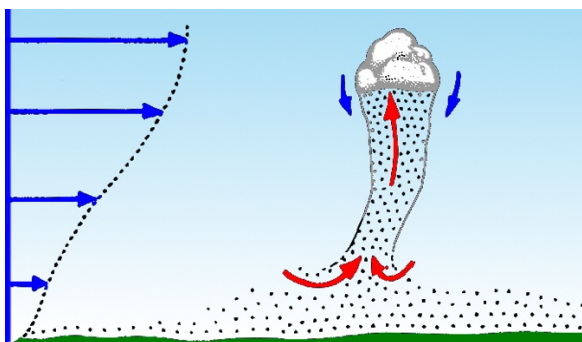
de eerste wolkjes en de laatste valt je het duidelijkst op wanneer je na een paar minuten opnieuw naar de vormen kijkt: neemt de omvang toe of wordt de wolk vager en lost hij op?

Tijdens de overlandvlucht moet je altijd weten waar de wind vandaan komt. Dit is van groot belang bij het aanvliegen van de thermiek, vooral na het rondenvan een keerpunt.

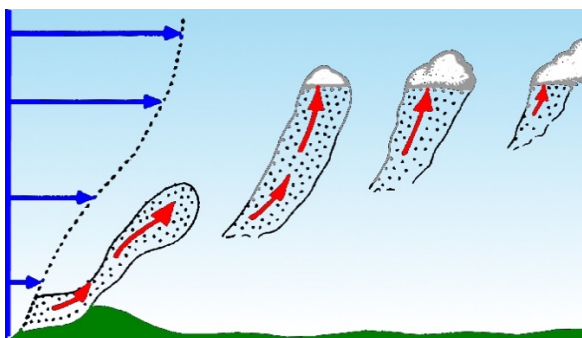


Stand thermiekslurf bij wind

Waar vind je laag onder de cumulus het stijgen? Dat is afhankelijk van de bron die de bel veroorzaakt. Is de warmte van een stad, een centrale of bijvoorbeeld een bosrand bij korenvelden de veroorzaker van de thermiekslurf, dan staat die slurf door de wind schuin. Hoe harder het waait hoe schuiner de stand van de slurf.



Niet elke slurf onder een cumuluswolk staat daar zo schuin onder. Wanneer de slurf niet afkomstig is van één vaste bron, maar bijv. loskomt boven een aantal akkers en zich steeds verplaatst (meeloopt), dan bevindt hij zich ook bij krachtige wind er vrijwel recht onder.



Ook is het mogelijk dat een vaste bron vrij snel achterelkaar (pulserend) nieuwe bellen produceert. Bij zo'n bel staat de thermiekslurf vrijwel recht onder de cumuluswolk.

2. Vliegtechniek

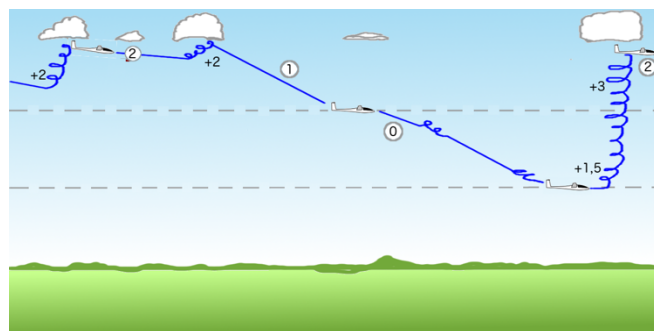
- Hoogtemeter op QNH instellen
- De MacCreadyring instellen op het verwachte stijgen
- De bel verlaten door het centrum
- Indelen van de thermiekhogte t.o.v. de grond in drieën
- Aan het eind van de dag hoog blijven
- Wolkenstraten al dolfijnend vliegen

Hoogtemeter op QNH instellen

Veel velden in Nederland bevinden zich nagenoeg op zeeniveau. Het instellen van de hoogtemeter op veldniveau (QFE) in plaats van QNH levert dus vrijwel geen verschil op. Maar zodra je van Terlet vertrekt, of in het buitenland een vlucht maakt, blijkt dat het heel belangrijk is om tijdens een overlandvlucht altijd de QNH-instelling te gebruiken. Heuvels, obstakels en luchtruimtes zijn in QNH weergegeven. Ook bij landingen op (hoger gelegen) vliegvelden heb je alleen iets aan je hoogtemeter als je de QNH weet. Als je de hoogte van een veld, die op de vliegkaart staat, van je QNH-hoogte aftrekt, heb je je hoogte boven dat veld.

Verdeling thermiekhogte t.o.v. de grond in drieën

De instelling van de MacCreadyring heeft ook te maken met de hoogte waarop je vliegt. Verdeel de beschikbare thermiekhogte t.o.v. de grond in drieën, zoals hier is afgebeeld. In elke laag pas je de vliegtechniek aan bij de hoogte en wel op de volgende manier:



De bovenste laag

In de bovenste laag MacCready vliegen met de instelling van het verwachte stijgen. In deze laag zijn de bellen meestal het sterkst. Hier moet je dus snelheid maken. Zwakke bellen centreer je niet; je steekt door tot je een bel treft die aan het verwachte stijgen voldoet.

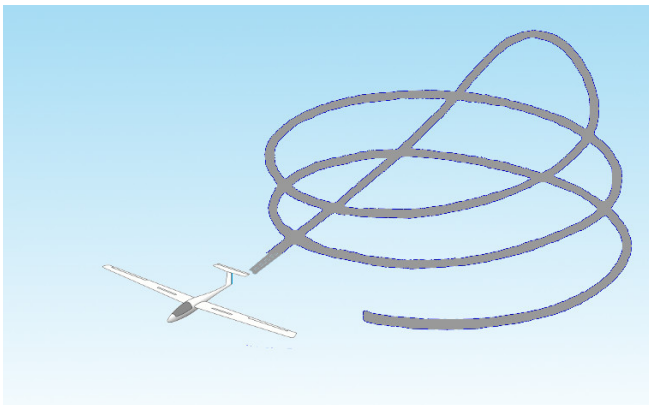
De middenlaag

Wanneer je in de middenlaag terecht gekomen bent, doordat je bij het steken nog geen bel van het verwachte stijgen bent tegengekomen, word je iets voorzichtiger en neem je met minder stijgen genoegen. Halveer hier je MC-instelling. In deze laag zijn de bellen meestal iets minder sterk. Je pakt ook nu nog niet elke bel, want dat gaat ten koste van je reissnelheid, maar je vliegt door tot je een redelijke bel aantreft die past bij de nu ingestelde MC-waarde. Hoe lager je komt, des te minder het stijgen waar je genoegen mee moet nemen. Tijdens het steken vlieg je niet precies je vliegkoers maar je laat je mede leiden door wat je voelt. Voel je aan de stuurknuppel dat er links minder dalen of stijgen zit, dan laat je je koerslijn hier door bepalen. Je vliegt met kleine variaties soms iets links of rechts van je koerslijn. Zo verlies je minder hoogte dan wanneer je die exact volgt.

De onderste laag

In deze laag zet je de MacCready op nul. Nu pak je alles, want het is nu een kwestie van boven blijven. Je blijft nu ook niet meer precies je koers vliegen. Wanneer je hier aan de bodemgesteldheid ziet dat er een plaats met vermoedelijk thermiek bij is, verleg je daarheen de koers en pak je daar het stijgen.

Als je thermiek hebt met een wolkenbasis van 900 m dan liggen de middenlaag en de onderste laag duidelijk lager dan bij thermiek met een basis van 1800 meter. Toch pas je in de bovenste 300 m dezelfde tactiek toe, omdat je bij lage thermiek mag verwachten dat de bellen dichter bij elkaar liggen. Onder de 600 m ga je met de MacCready op een half of op nul vliegen.



Het verlaten van de bel

Op de afbeelding staat aangegeven hoe je een bel het beste kunt verlaten. Dit kan natuurlijk alleen als je zeker weet dat je alleen in die bel zit. Je maakt de laatste cirkel dwars door de kern van de bel en tegelijkertijd verhoog je de snelheid. Vlak naast de bel tref je doorgaans de tegenstroom van de bel aan, je gaat dus extra dalen tegemoet. Het is verstandig om met al wat hogere snelheid dit dalen in te gaan zodat

je sneller en met minder hoogteverlies erdoorheen vliegt.

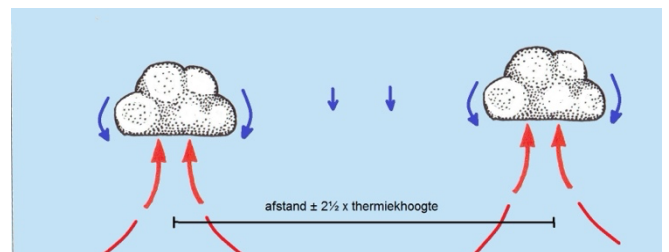
Aan het eind van de dag hoog blijven

Aan het eind van de dag wordt het steeds moeilijker om op geringe hoogte nog een bel te pakken en weer naar de wolkenbasis terug te keren. Ook het aantal bellen neemt dan af. Hoe hoger je zit des te groter je actieradius en daarmee de kans op nog een laatste bel om 'thuis' te komen. Daarom kun je aan het eind van de dag het beste voorzichtiger worden en reeds halverwege de middenlaag de MacCready op 0 m/s draaien en proberen om toch vooral hoog te blijven om de kans op onderuitzakken zo klein mogelijk te houden.



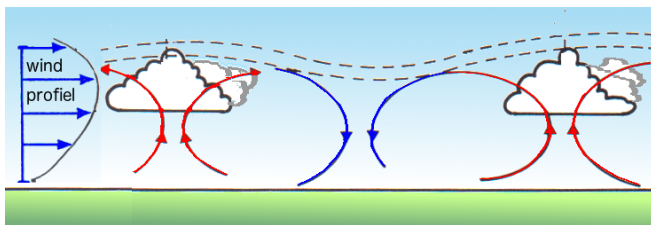
Wolkenstraten

Onder bepaalde omstandigheden ontstaan er wolkenstraten meestal in de richting van de wind met daaronder behoorlijk stijgen. Als je daaronder vliegt kun je zonder te draaien enorme afstanden zonder hoogteverlies afleggen. Wanneer je dit als zweefvlieger meemaakt lijkt het geluk niet op te kunnen. Zulke wolkenstraten zijn ideaal voor recordvluchten als je de route zo weet te plannen dat je een keer met de wind mee en een keer tegen de wind in zo'n straat kunt pakken.

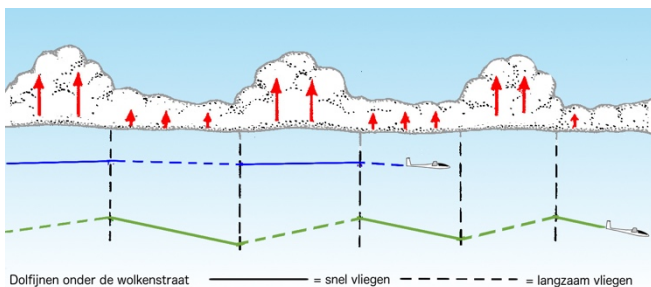


Wanneer ontstaan straten?

Bij weinig of geen wind zijn de thermiekbellen vrij regelmatig over de grond verdeeld en de horizontale afstand tussen de bellen bedraagt meestal ongeveer 2½ keer de thermiekhogte. Bij meer wind neigen thermiekbellen ernaar zich in rijen te ordenen, parallel aan de windrichting.



Bij vrij krachtige wind, wanneer de windsterkte met de hoogte toeneemt en in de buurt van de wolken grens weer afneemt, ontstaan er stabiele stromingssystemen: de wolkenstraten. De afstand tussen de straten is ook in dit geval ongeveer $2\frac{1}{2}$ keer de thermiekhogte. Ook bij blauwe thermiek kunnen er straten ontstaan en is hun onderlinge afstand op dezelfde wijze te berekenen.



Bij het vliegen van wolkenstraten kunnen zeer hoge reissnelheden ontwikkeld worden, zowel met de wind mee als tegen de wind in. Onder de wolkenbasis wordt zo snel mogelijk gevlogen, waarbij je er voor zorgt dat je niet de wolk ingezogen wordt.

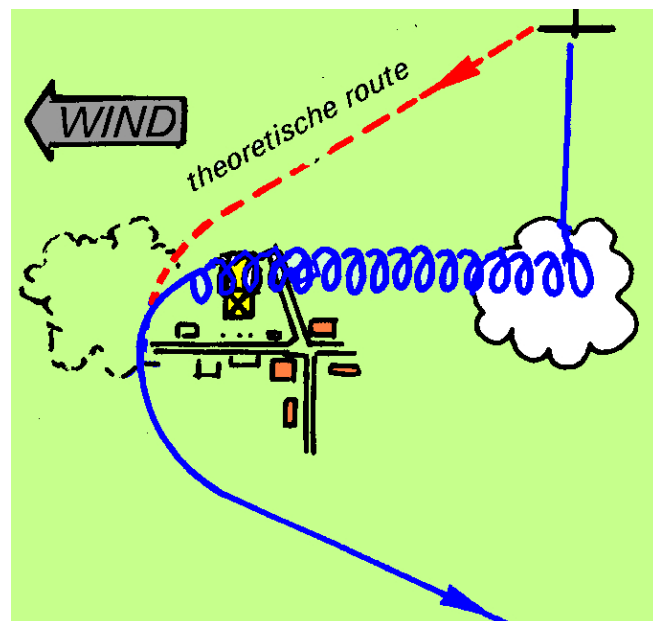
Wanneer je, zoals het bovenste zweefvliegtuig op de afbeelding, dicht tegen de wolkenbasis geplakt blijft vliegen en probeert om steeds zo hoog mogelijk te blijven, maak je minder snelheid dan wanneer je een stuk eronder, met wisselende snelheden, al dolfijnend onder de wolk doorvliegt. De stukken met stijgen worden langzamer gevlogen; in dalen wordt de aanwijzing van de MacCreadyring gevolgd. Reageer, voor het versnellen of vertragen, vooral op wat je met je zitvlak voelt, want de vario is trager.

Aan het eind van de straat probeer je wel zo hoog mogelijk te eindigen, om daarna een grote afstand tot de volgende wolk of straat af te leggen. Meestal moet je aan het eind van een straat een flinke steek maken om weer een bel te pakken. Je hebt dan hoogte nodig om die afstand af te leggen.

3. RONDEN VAN KEERPUNTEN

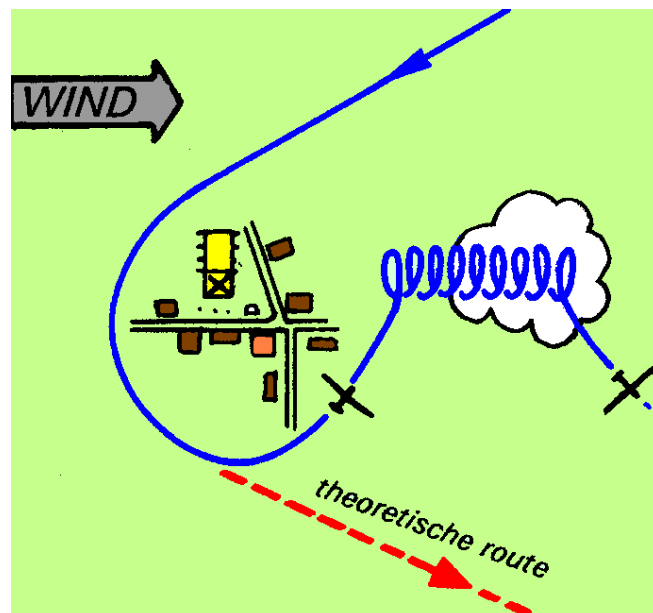
- Keerpunten voor de vlucht op de kaart zetten;
- Vlieg in de bearcan totdat de GPS-logger piept;
- Het keerpunt hoog ronden als je met rugwind aankomt;

- Bij aankomst met tegenwind (zolang minstens de helft van de thermiekhogte beschikbaar blijft) eerst het keerpunt ronden en dan weer thermiek pakken.



Keerpunt ronden bij wind mee

Met rugwind naar het keerpunt toe is het verstandig om voor het keerpunt, als dat mogelijk is, nog een bel te pakken. Je drijft dan af in de richting van het keerpunt. Als je eerst naar het keerpunt vliegt en daarna tankt, dan drijf je verder van je keerpunt af: daarmee verspeel je tijd en hoogte.



Keerpunt tegen de wind in

Bij tegenwind een keerpunt ronden doe je, als je hoogte dat toelaat, door eerst het keerpunt te ronden en vervolgens weer te thermieken. Op weg naar je keerpunt moet je de MacCready zo instellen dat je nog minstens de helft van je thermiekhogte overhoudt

om na het rondvliegen weer thermiek te zoeken. Op de afbeelding zie je de theoretische route (dat is de lijn op je vliegkaart) en de praktische route. Tijdens het thermieken drijf je al in de richting van je volgende been.

4.23 SNELHEIDSPOLAIRES ZWEEFVLIEGTUIGEN

Uitspraak van Jean Renaud, instructeur in La Motte in Frankrijk: "Elke keer wanneer je in een zweefvliegtuig stijgen hebt, dan stort je geld op de bank. Wanneer je aan het steken bent dan moet je zo zuinig mogelijk met je geld omgaan. Niet meer uitgeven dan strikt nodig is. Hoe meer geld je op de bank overhoudt, hoe meer mogelijkheden je hebt."

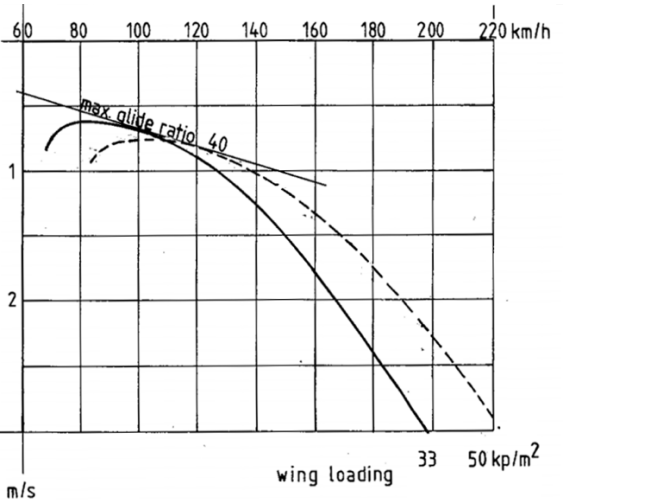
Het gaat in dit hoofdstuk over twee dingen:

1. Tijdens het vliegen in een zweefvliegtuig kom je meer en minder dalende lucht tegen. Bij elke hoeveelheid dalen past bij het gewicht van het vliegtuig een optimale snelheid, waardoor je voor een bepaalde afstand een minimale hoeveelheid hoogte kwijt bent.
2. Wanneer je vrij zeker weet dat je een volgende goede bel in de verte kunt halen, dan loont het om sneller te vliegen, dus meer hoogte voor een bepaalde afstand te verbruiken en daardoor eerder bij die stijgende lucht aan te komen.

In moderne zweefvliegtuigen zit een vluchtcomputer die voor jou berekent hoe snel je moet vliegen en hoe hoog je dan op een bepaalde plaats aankomt. Om te begrijpen hoe zo'n computer dat voor je berekent, moet je kennis hebben van de snelheidspolaire.

Snelheidspolaires

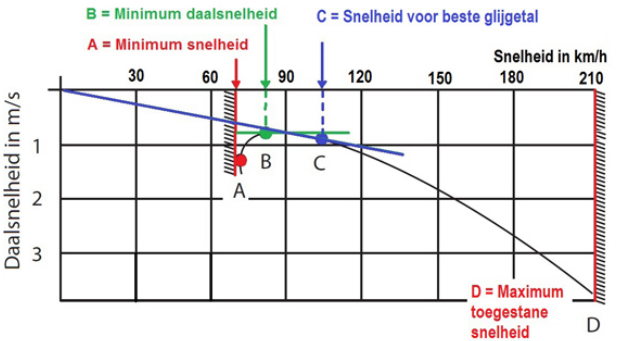
In het handboek van het zweefvliegtuig staat de snelheidspolaire die bij dat zweefvliegtuig hoort. Voor elk zweefvliegtuigtype geldt een andere snelheidspolaire. Hieronder zie je een kopie uit het handboek van een LS4A.



Een snelheidspolaire is een lijn die de hoeveelheid dalen van een schoon zweefvliegtuig in rustige lucht weergeeft bij verschillende snelheden. Je ziet hier twee lijnen. Eén met een vleugelbelasting van 33 kg/m^2 en één van 50 kg/m^2 . Vleugelbelasting wil zeggen het gewicht van het vliegtuig gedeeld door het totale vleugeloppervlak. Een LS4A heeft ongeveer 10 m^2 vleugeloppervlak. Bij een vleugelbelasting van 33 kg/m^2 heeft dat vliegtuig plus inzittende een gewicht van ongeveer 330 kg . Voor elke vleugelbelasting krijg je zo'n snelheidspolaire.

Voor het bestuderen van de snelheidspolaire moet je de volgende vier punten op de snelheidspolaire kennen:

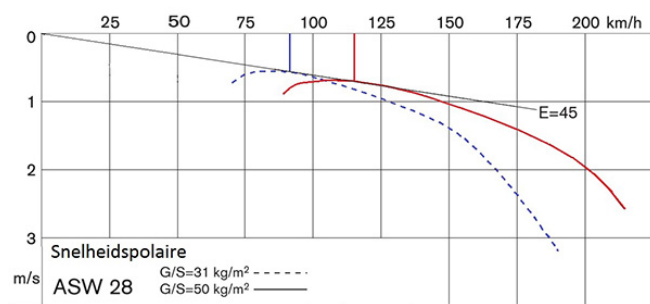
- A. Minimumsnelheid** Dit is de overtreksnelheid. Het vliegtuig begint te schudden en de luchtstroming is niet meer laminair maar begint los te laten en wordt turbulent.
- B. Minimum daalsnelheid** Dit is het bovenste punt op de snelheidspolaire. De daalsnelheid is hier het kleinst. Dit is de beste snelheid om (in rustige lucht) zo lang mogelijk te vliegen.
- C. Snelheid voor beste glijgetal** De snelheid voor het beste glijgetal (beste glijhoek) betekent: de steeksnelheid waarbij met een bepaalde hoogte (in rustige lucht) de grootst mogelijke afstand kan worden afgelegd. In dit punt is de verhouding van daalsnelheid tot vliegsnelheid zo klein mogelijk.
- D. Maximum toegestane snelheid** De maximale toegelaten snelheid is door de fabrikant bepaald aan de hand van sterkteberekeningen van de vleugel.



Snelheid voor beste glijgetal

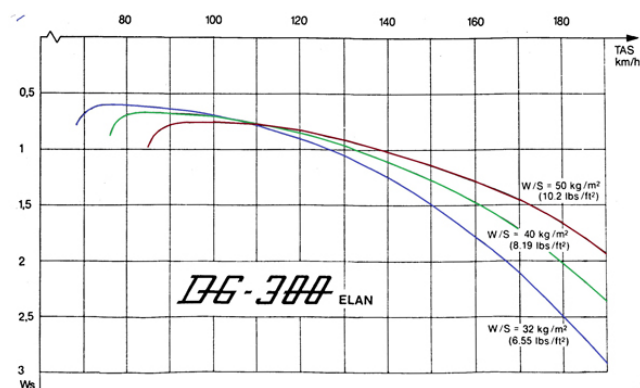
Om de vliegeigenschappen van het zweefvliegtuig waar je mee overland gaat goed te kennen, is het nuttig dat je uit het vliegtuighandboek de snelheidspolaire kopieert en deze bestudeert. Hieronder zie je de snelheidspolaire van de ASW28 met een spanwijdte van 15 meter. Je ziet daarop een polaire met een vleugelbelasting van 31 kg/m^2 en een polaire met een vleugelbelasting van 50 kg/m^2 . Bij een vleugelbelasting van 31 kg/m^2 is de snelheid voor

beste glijgetal 92 km/h en bij een vleugelbelasting van 50 kg/m² is dat 115 km/h.



Dit zweefvliegtuig heeft een glijgetal van 45. Met 1 km hoogte kan het zweefvliegtuig 45 km afleggen. De polaire geldt voor een schoon en afgeplakt toestel. Er zijn hier weer twee polaires getekend. Bij een hogere vleugelbelasting schuift de polaire naar rechts en iets naar onderen. De snelheid voor beste glijgetal neemt toe en het dalen neemt iets toe maar het glijgetal blijft gelijk. Bij elke vleugelbelasting hoort een snelheid voor beste glijgetal.

Hieronder tref je de polaire aan zoals je die in het vliegtuighandboek van de DG300 staat.



Uit het handboek kun je verder o.a. de volgende gegevens halen:

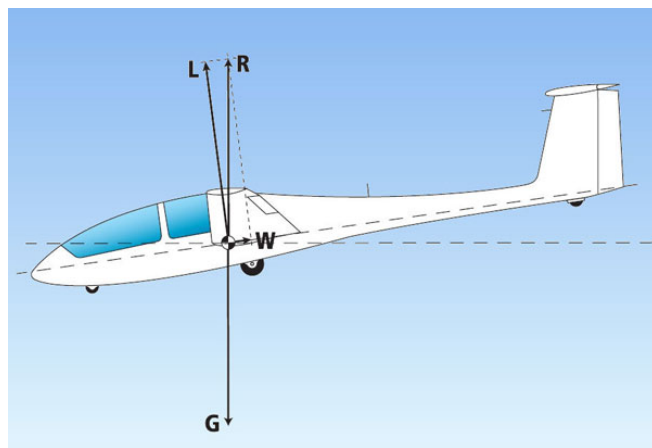
Vleugelbelasting W/S	32 kg/m ²	40 kg/m ²	50 kg/m ²
overtreksnelheid	68 km/h	77 km/h	86 km/h
minimum daalsnelheid	0,56 m/s	0,62 m/s	0,68 m/s
bij	78 km/h	87 km/h	98 km/h
beste glijgetal	41	41,5	42
bij	100 km/h	112 km/h	122 km/h

- **Snelheid en vleugelbelasting** Je ziet dat de overtreksnelheid en de snelheden voor minimum dalen en de snelheid voor het beste glijgetal bij een hogere vleugelbelasting hoger geworden zijn.

- **Glijgetal en snelheid beste glijgetal** Je ziet dat het beste glijgetal bij hogere vleugelbelastingen (vrijwel) gelijk blijft; bij meer gewicht wordt het beste glijgetal bij een hogere snelheid bereikt. Bij de DG-300 wordt bij een hogere vleugelbelasting het glijgetal zelfs nog iets gunstiger. Bij een vliegsnelheid van 122 km/h heb je een daalsnelheid van 0,807 m/s en dan is het glijgetal 42.

Evenwicht van de lift en het gewicht van het zweefvliegtuig

De grootte van de lift is afhankelijk van de vliegsnelheid en van de invalshoek. Bij gewoon rechtuitvliegen zeggen we dat de lift evenwicht maakt met het gewicht van het vliegtuig. Voor een juist begrip van de theorie behoren we te zeggen dat R (de totale luchtkracht) evenwicht maakt met het gewicht van het vliegtuig.



Op de afbeelding zie je dat L (de lift) loodrecht op de luchtstroom staat en G (het gewicht) loodrecht naar beneden wijst. W is de weerstand en die staat precies in het verlengde van de luchtstroom. Recht tegenover het gewicht staat R. R is de resultante, de som van de component lift en de component weerstand. Bij gewoon rechtuitvliegen is L (lift) bijna net zo lang als R. Je kunt in dit geval dus zeggen dat de lift ongeveer gelijk is aan het gewicht van het vliegtuig.

Invalshoek, snelheid en gewicht

Bij de snelheid voor beste glijgetal vlieg je met de meest gunstige verhouding tussen vliegsnelheid en eigen daalsnelheid. Bij de DG-300 (W/S 32 kg/m²) is dat bij 100 km/h dus 0,67 m/s. Je hebt dan een glijgetal van 41.

Wat gebeurt er als je met de snelheid voor minimum dalen gaat vliegen? Je vermindert de standhoek (neus hoger), dan wordt de invalshoek groter en de snelheid kleiner. Zo ontstaat er weer evenwicht tussen gewicht en lift. Je vliegt dan met de meest gunstige snelheid

om zo weinig mogelijk te dalen. Bij de DG-300 (WS 32 kg/m²) is dat bij 78 km/h slechts 0,56 m/s dalen.

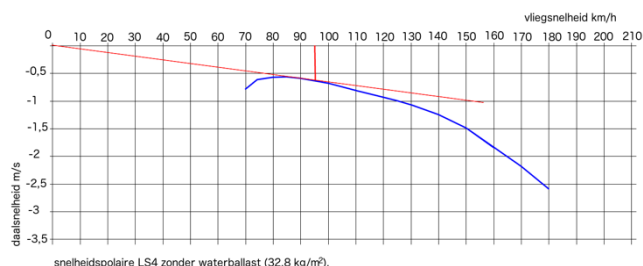
Wat gebeurt er als je met en zonder waterballast vliegt en je vliegt bijvoorbeeld in de DG-300 100 km/h?

- Vlieg je **zonder waterballast** 100 km/h in rustige lucht, dan vlieg je met de beste glijhoek (glijgetal 41), dus de gunstigste verhouding tussen vliegsnelheid en daalsnelheid.
- Vlieg je **met waterballast** 100 km/h dan vlieg je met een grotere invalshoek om evenwicht tussen gewicht en lift te bereiken. Je hebt nu niet meer de beste glijhoek (glijgetal 37).

Conclusie: bij elke vleugelbelasting hoort één specifieke snelheid voor minimum dalen en één voor de beste glijhoek.

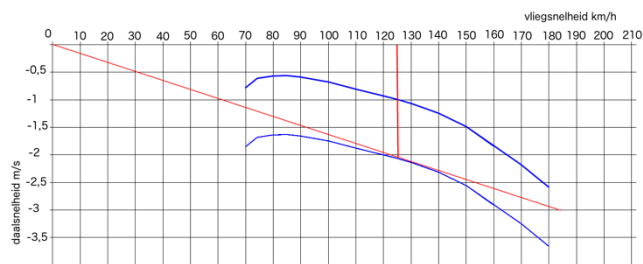
Bepaling snelheid voor beste glijhoek

Je bepaalt de snelheid voor het beste glijgetal door vanuit de oorsprong (nulpunt) een raaklijn aan de polaire te trekken. Daar waar de lijn de polaire raakt, trek je een lijn verticaal naar boven om de snelheid af te lezen. Op de afbeelding zie je dat voor een LS4 zonder waterballast die snelheid in rustige lucht ± 95 km/h is.



Bepaling snelheid voor beste glijhoek bij vliegen door een dalwindgebied

Wanneer je door dalen heen vliegt verschuift de hele polaire naar beneden met de waarde van het dalen. Trek je dan een raaklijn vanuit de oorsprong dan krijg je een hogere snelheid voor de beste glijhoek.



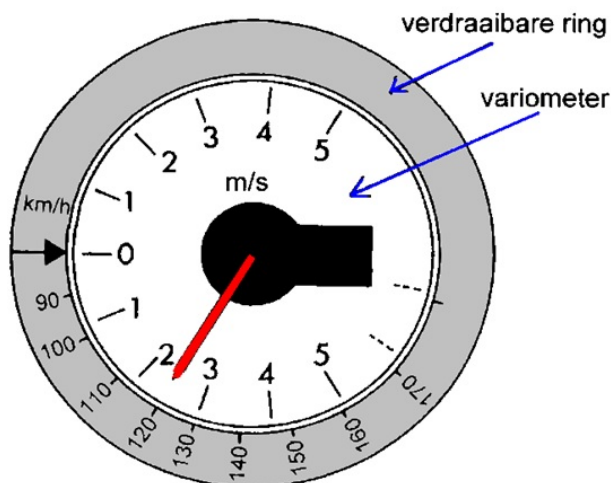
Vlieg je door een dalwindgebied waar de lucht met 1 m/s daalt, dan moet je (in een LS4 32,8 kg/m²) 125 km/h vliegen om de beste glijhoek te krijgen. Zo kun je

per vliegtuigtype en vleugelbelasting voor elke hoeveelheid dalen de snelheid voor beste glijhoek bepalen.

Maccreadyring en sollfahrtgeber

Veel zweefvliegtuigen hebben een MacCreadyring om de variometer, een sollfahrtgeber en een final glide computer (of een boordcomputer met o.a. een final glide rekendeel). De MC-ring en de sollfahrtgeber zijn bedoeld om zo snel mogelijk afstanden door daal- en stijgwindgebieden af te kunnen leggen of om met de snelheid voor de beste glijhoek terug naar het veld te vliegen. De final glide computer wordt gebruikt om de hoogte en de snelheid te bepalen om optimaal (= zo snel mogelijk) vanuit de laatste bel naar het thuisveld te vliegen.

De MC-ring geeft de beste snelheden om te vliegen zonder waterballast. Bij de sollfahrtgeber (vaak gecombineerd met een akoestische variometer) en de final glide computer is het wel mogelijk de aanwijzingen aan te passen voor verschillende vleugelbelastingen (dus met waterballast). Onthoud dat deze snelheden niet meer kloppen bij een sterk vervuilde vleugel en absoluut niet bij vliegen in de regen. Bij vliegen in de regen houd je ± 110 km/h aan en niet de aangewezen MacCreadysnelheden.



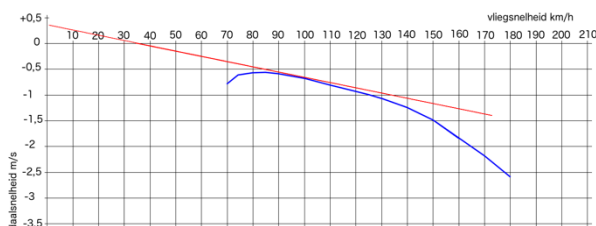
Beste snelheid voor dalgebieden

Wanneer je terugvliegt - en er staat niet veel wind - kom je door gebieden waar je dalen hebt en gebieden waar je stijgen ondervindt. Om zo hoog mogelijk (dus niet meer hoogte te verbruiken dan strikt noodzakelijk) bij het veld aan te komen, vlieg je met behulp van de MacCready-ring. Op deze verdraaibare ring, zie je een pijltje (driehoekje). Dit pijltje moet voor dit doel op 0 m/s staan. Voor elk hoeveelheid dalen bij het vliegen door een dalwindgebied wijst de naald van de variometer de vliegsnelheid voor beste glijhoek aan.

Deze snelheden volg je globaal. Als de variometer 2,5 m/s dalen aangeeft moet je volgens de hier afgebeelde MC-ring ongeveer 120 km/h gaan vliegen.

Terugvliegen naar je veld tegen de wind in

Wanneer je tegen de wind in zo hoog mogelijk bij je veld of het aanknopingspunt wilt aankomen, dan zul je sneller moeten vliegen dan bij de situatie "geen wind". Hoeveel sneller volgt ook uit de snelheidspolaire. Als je bijvoorbeeld met 35 km/h tegenwind vliegt, trek je niet een raaklijn vanuit het nulpunt maar vanuit 35 km/h op de horizontale as naar de polaire.



Je ziet dat de snelheid die daarbij hoort ± 105 km/h is. Wanneer je de raaklijn van 35 km/h naar links doortrekt komt hij voor de LS4 uit op +0,4 m/s. Zet je dus bij 35 km/h tegenwind de pijl van de MC-ring op +0,4 m/s dan geeft hij je de beste glijhoek ten opzichte van de grond waarmee je zo hoog mogelijk bij je veld aankomt.

Onder het vliegen weet je meestal niet precies hoe hard de tegenwind is en daarom schat je de MC-instelling als volgt: bij matige tegenwind de pijl op plus 0,25 m/s en bij krachtige tegenwind de pijl op plus 0,5 m/s.

tegenwind	sterkte	ringinstelling
matig	5 m/s = 10 knopen = 18 km/h	+ 0.25 m/s
krachtig	10 m/s = 20 knopen = 36 km/h	+ 0.5 m/s
hard	15 m/s = 30 knopen = 54 km/h	+ 0.75 m/s

Solfahrtgeber

Een solfahrtgeber is niets anders dan een elektronische versie van een MC-ring. Ook de

solfahrtgeber geeft de beste snelheid aan om door een daal- of stijgwindgebied te vliegen. Alleen werkt de solfahrtgeber in de praktijk eenvoudiger. In plaats van de naald van de variometer steeds op de gevlogen snelheid op de ring te houden, houdt je nu de naald van de solfahrtgeber op nul. In plaats van het driehoekje op de ring op bijvoorbeeld plus 1 m/s te draaien, kun je de solfahrtgeber met de MC-knop instellen op elke stijgsnelheid. Wijst de wijzer hoger aan dan 0 m/s dan vlieg je te snel. Neem snelheid terug en de wijzer van de solfahrtgeber zal dalen. Wijst de solfahrtgeber minder dan 0 m/s aan, dan moet je de snelheid verhogen.

4.25 SNELHEID TIJDENS OVERLAND

Bij grote overlandvluchten is het belangrijk dat je, zodra de thermiek dat toelaat, tempo maakt. Je moet de reissnelheid zo groot mogelijk maken om, voordat de thermiek ophoudt, 'thuis' te komen. Bij goede thermiek kun je, tussen de bellen die je gebruikt om te stijgen, sneller vliegen dan de snelheid voor de beste glijhoek (de snelheid die de MacCreadyring aangeeft wanneer hij op nul staat). Door de MC-ring hoger te zetten steek je sneller. Tijdens het steken verlies je meer hoogte dan nodig is, maar sneller vliegen kan tijdswinst opleveren. Zolang de tijdswinst door sneller te vliegen opweegt tegen de extra tijd, nodig om die extra verloren hoogte weer goed te maken, zit je goed. De som van de tijd om te steken plus de tijd om te klimmen neemt dan af. Vlieg je te snel dan verlies je erg veel hoogte en de totale som van de tijd om te klimmen en de tijd om te steken neemt weer toe.

Hieronder zie je een tabel van een LS4 zonder water (32.2 kg/m²) en tabel van een LS4 met water (45 kg/m²). Beide vliegtuigen laten we een steek maken van 18 km met verschillende snelheden. Eerst klimmen ze beide in een bel van 1 m/s en daarna laten we ze klimmen in een bel van 2 m/s. Bestudeer de tabellen en probeer conclusies te trekken. Wat zijn goede steeksnelheden bij een bel met 1 m/s, bij 2 m/s? Wat is de invloed van waterballast?

De afkortingen betekenen:

V-steek =	snelheid tijdens de steek (in km/h)
T-steek =	tijd voor de steek van 18 km (in sec.)
V-dalen =	daalsnelheid tijdens steek (in m/s)
H-steek =	hoogteverlies voor een steek van 18 km (in m)
T-klim1 =	tijd (sec.) nodig om te klimmen in een bel van 1 m/s

T-totaal1=	totale tijd (steken + klimmen) bij een bel van 1 m/s
T-klim2 =	tijd nodig om te klimmen in een bel van 2 m/s
T-totaal2=	Totale tijd bij een bel van 2 m/s (in minuten)

LS4 zonder water (32.2 kg/m²)

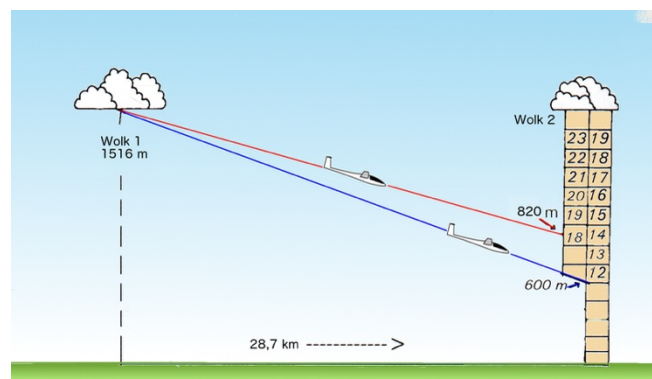
V-steek	t-steek	V-dalen	H-steek	T-klim1	T-totaal1	T-klim2	T-totaal2
90	720	0,61	439	439	19:29	220	15:40
108	600	0.76	456	456	17:36	228	13:48
126	514	0.98	504	504	16:58	252	12:46
144	450	1.33	598	598	17:28	299	12:29
162	400	1.89	756	756	19:16	378	12:58
180	360	2.60	936	936	21:36	468	13:48

LS4 met water (45 kg/m²)

V-steek	t-steek	V-dalen	H-steek	T-klim1	T-totaal1	T-klim2	T-totaal2
90	720	0.75	540	540	21:00	270	16:30
108	600	0.73	438	438	17:18	219	13:39
126	514	0.88	452	452	16:06	226	12:20
144	450	1,09	490	490	15:40	245	11:35
162	400	1.38	552	552	15:52	276	11:16
180	360	1.84	662	662	17:02	331	11:31

1. Je ziet dat de stijgsnelheid in de bel voor de totale tijd het belangrijkste is.
2. Het vliegen met een te grote of een te kleine steeksnelheid levert enig tijdverlies op, maar het vliegen met de MC-ring op 0 m/s levert een groot tijdverlies op (dat is sterk af te raden).
3. In deze situatie is waterballast nuttig. Het levert een hogere reissnelheid op dan zonder waterballast.

De optimale steeksnelheden blijken overeen te komen met de steeksnelheden die je krijgt als je de MC-ring bij een bel van 1 m/s op +1 m/s zet en bij een twee-meterbel op +2 m/s. Op de volgende afbeelding zie je twee zweefvliegtuigen van het type LS4 zonder waterballast. Ze maken beide een steek van 28,7 km. A vliegt met de MC-ring op 0 m/s en komt na 18 minuten het hoogst in de bel aan. Beide vliegtuigen stijgen in de bel even snel (2 m/s). B vliegt met de optimale MC-instelling en komt 220 meter lager en 6 minuten eerder aan. Na 19 minuten vliegen vanaf wolk 1 komt B in de buurt van de wolkenbasis van wolk 2 aan. Hij heeft dan 4 minuten voorsprong op A. Met de optimale MC-instelling bereik je dus een hogere reissnelheid. Ook hier blijkt weer dat je niet met de MC-ring op 0 m/s moet vliegen.



Twee LS4's maken een steek van 28,7 km naar een bel van 2 m/s stijgen. Vlieger A vliegt met de MC –ring op 0 m/s en komt na 18 minuten vliegen het hoogst aan. Vlieger B heeft de MacCreadyring op 2 m/s staan en komt na 12 minuten aan, maar wel 220 m lager. Vlieger B heeft bij de wolkenbasis van wolk 2 zo'n 4 minuten voorsprong op A.

In de praktijk maak je nooit een steek van 28 km in rustige lucht naar een bel die op elke hoogte 2 m/s stijgen geeft. Het voorbeeld dient hier alleen om te laten zien wat het voordeel is van vliegen met de optimale MacCready-instelling.

Hoe bepaal je de optimale MC-instelling?

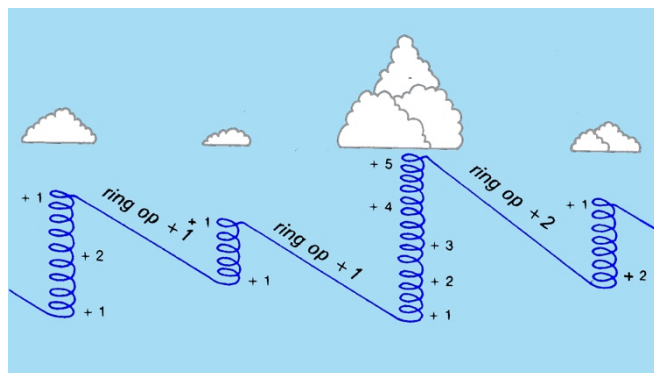
In het voorbeeld wordt ervanuit gegaan dat je van tevoren weet dat de volgende bel 2 m/s stijgen geeft,

dat het stijgen in de hele bel constant is en dat je de bel haalt. Wanneer je nu de tijd van steken plus de tijd voor stijgen optelt en je doet dit met verschillende MC-instellingen dan blijkt dat je bij 2 m/s de snelste tijd krijgt

Mac	V-steek km/h	dalen m/s	afstand km	hoogte in meters	tijd steken minuten	tijd stijgen minuten	totale tijd minuten
0	95	0.64	28,7	696	18.08	5.48	23.56
1	130	1.04	28,7	827	13.15	6.53	20.08
2	141	1.25	28,7	916	12.13	7.38	19.51
3	151	1.51	28,7	1032	11.24	8.36	20.00
4	165	1.98	28,7	1239	10.26	10.19	20.35

Als je het stuk tussen twee wolken oversteekt met de pijl van de MacCreadyring op +2 m/s gedraaid, dan volg je de hogere snelheden die de MacCreadymeter aangeeft om zo'n gebied sneller over te steken. Zet je de MC-ring nog hoger dan 2 m/s dan steek je nog sneller, maar daardoor kom je (in dit voorbeeld) zoveel lager aan dat de som van steken en stijgen groter wordt. In een bel met constante stijgsnelheid (die je zeker kunt halen) is de optimale MC-instelling gelijk aan het stijgen van die bel. Hieruit volgt een eerste conclusie: de optimale MacCreadyinstelling is nooit hoger dan het stijgen dat je in de volgende bel verwacht.

Het gebied tussen twee hoogtes waar het stijgen het beste is moet je zoveel mogelijk benutten. Dit zou je de **werkhoogte** kunnen noemen. Deze werkhoogte verschilt van dag tot dag. Het hangt o.a. af van het verschil in temperatuur tussen de droogadiabaat en de toestandskromme op die hoogte. Daar waar het verschil in temperatuur het grootst is, stijgt de bel het snelst. Onder het vliegen kun je een inschatting maken tussen welke hoogtes het grootste stijgen zit. Je zet de MC-ring niet hoger dan het stijgen dat je gemiddeld in de bel hebt. Boven in de bel neemt het stijgen soms weer af. Als je zeker bent dat het stijgen niet meer is wat het eerst was en de volgende bel is gemakkelijk haalbaar, dan steek je verder. Is de volgende bel ver weg dan loont het om zo hoog mogelijk door te stijgen.



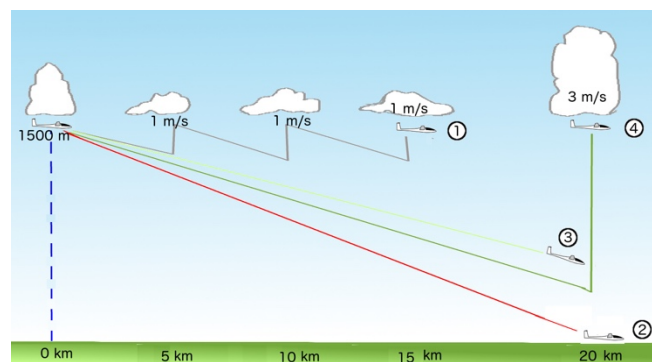
Alleen stijgen in de sterkste bellen

Je reissnelheid is het grootst wanneer je alleen draait in de sterkste bellen en, tussen die bellen in, steekt met de MC-ring op de optimale MC-instelling. Je kiest je route daarbij zo dat je al MacCreadyvliegend door zwakke stijgwindgebieden heen zoveel mogelijk hoogte 'meepikt' en je draait eerst als het stijgen gelijk is aan je MC-instelling.

Draaien op de hoogte waar de bel het sterkste stijgt

In de praktijk blijkt dat het stijgen in een bel niet constant is. Op een bepaalde hoogte is het stijgen het sterkst. In het onderste stuk en soms ook in het bovenste stuk van de bel is het stijgen vaak minder.

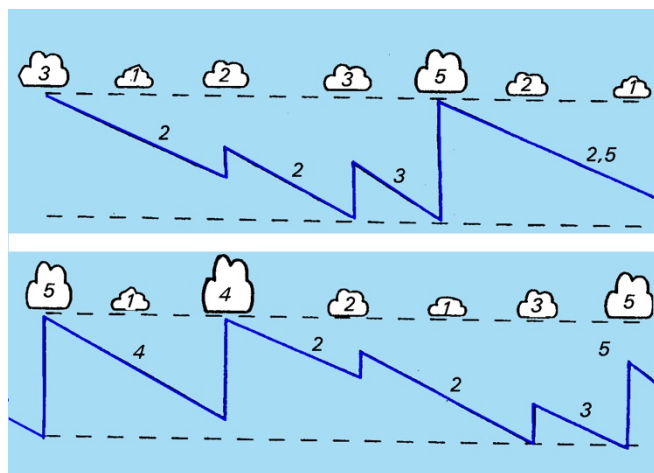
Wanneer je denkt dat je de volgende bel op een redelijke hoogte kunt halen, dan stel je de MC-ring in op het stijgen dat je in de bel had en zodra je verwacht, met deze steeksnelheid op een veilige hoogte in de volgende bel aan te komen, steek je over. Een te lage MC-instelling is minder slecht dan een te hoge. Een te hoge MC-instelling geeft soms een behoorlijke reductie van de reissnelheid. Een te lage MC-instelling geeft slechts een geringe reductie van de reissnelheid. Het volgende voorbeeld probeert dit duidelijk te maken.



Hier zie je 4 vliegers. Ze maken een lange steek naar een volgende wolk waar ze een grote stijgsnelheid vermoeden. Je ziet hun afstand en hoogte na 25 minuten.

1. Vlieger (1) is voorzichtig, hij stijgt in alle bellen en steekt tussen die bellen met de MC op 0 m/s.
2. Vlieger (2) kiest voor het stijgen dat hij in de volgende bel verwacht en zet de MC op 3 m/s. Hij steekt het snelst en staat meteen aan de grond.
3. Vlieger (3) weet dat hij alleen de sterkste bellen moet pakken. Hij heeft de MC op 0 m/s en slaat het stijgen over; hij steekt langzaam en komt na 25 minuten in de 3 meter bel aan.
4. Vlieger (4) schat dat hij met de MC op 1 m/s op "veilige hoogte" de bel kan halen. Hij slaat het stijgen over en komt na 25 minuten boven in de 3 meter bel aan.

Bij het bepalen van de MacCreadyinstelling houdt je rekening met alle bellen, die je 'veilig' kunt bereiken. Als je naar de Veluwethermiek van Terlet vliegt en je zeker weet dat je daar ruim aan kunt komen, klim je niet verder, maar ga je, met de MacCreadyring ingesteld op de stijgsnelheid van de bel die je hebt (of lager), naar die betere thermiek.



In de figuur zie je een deel van een 'optimale overlandvlucht'. Dit geeft je een idee hoe de MacCreadyring ingesteld kan worden. Je ziet dat als de vlieger een goede bel in de verte ziet, hij probeert zo snel mogelijk "op veilige hoogte" bij die bel aan te komen om op die manier zo veel mogelijk gebruik te kunnen maken van het sterkste stijgen dat op een dag door hem gebruikt kan worden. Bij elke steek tussen twee bellen hoort een optimale MC- instelling. Deze is afhankelijk van:

1. het stijgen in de bel waar je in zit
2. het verwachte stijgen onder in de volgende bel
3. de afstand tot de volgende bel
4. het glijgetal van je vliegtuig

Een prestatiezweefvliegtuig kan door zijn hoge glijgetallen veel langere steken maken dan een overgangstrainer. Het is nuttig om deze glijgetallen (bij verschillende snelheden en vleugelbelastingen) te kennen. Je hebt deze kennis nodig bij het bepalen of je de steek naar de volgende bel met de MC-ring op het verwachte stijgen haalt, of dat de afstand te groot is en de MC-ring lager ingesteld moet worden. Bij het berekenen van je final glide heb je dit glijgetal ook nodig. Hieronder zie je een voorbeeld van een MacCreadylijst van een LS4b. In de tabellen met en zonder water zijn voor de verschillende MacCreadyinstellingen de steeksnelheid, de reissnelheid, de eigen daalsnelheid en het glijgetal weergegeven. Zo'n lijstje kun je in je kniebord meenemen. Het geeft je tijdens de overland in een oogopslag veel nuttige informatie. De afkortingen betekenen:

Mac =	MacCready-instelling
V-steek =	gemiddelde steeksnelheid in km/h
V-dalen =	daalsnelheid in m/s die bij V-steek hoort
Glij =	glijgetal V-steek (in m/s) / V-dalen (in m/s)
H/1 =	hoogte (in m) nodig voor 1 km afstand
V-reis =	MacCready-reissnelheid $[MC / (MC + V-dalen)] * V-steek$ (hoe snel je gemiddeld het traject aflegt)

LS4 ZONDER WATER (32,2 kg/m²)

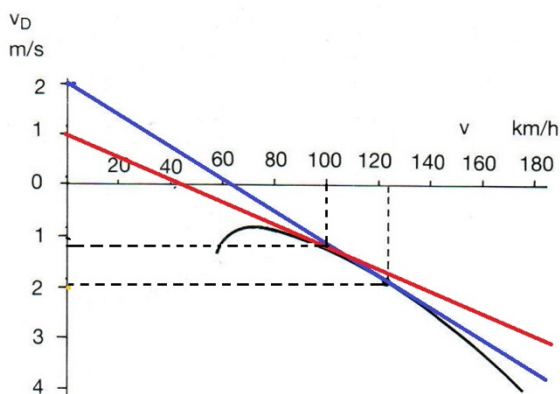
Mac	V-steek	Dalen	Glij	H/1	V-reis
	km/h	m/s		m	km/h
0	95	0.64	41	24	-
0,5	116	0.86	38	27	43

1.0	130	1.04	35	29	64
1.5	136	1.15	33	30	77
2.0	141	1.25	31	32	87
2.5	146	1.37	29	34	94
3.0	151	1.51	28	36	100
3.5	156	1.68	26	39	105
4.0	165	1.98	23	43	110

LS4 MET WATER (45 kg/m²)

Mac	V-steek	Dalen	Glij	H/1	V-reis
	km/h	m/s		m	km/h
0	112	0.76	41	24	-
0.5	126	0.88	40	25	46
1.0	151	1.19	35	28	69
1.5	158	1.3	34	30	85
2.0	163	1.4	32	31	96
2.5	168	1.51	30	32	105
3.0	173	1.63	29	34	111
3.5	178	1.77	28	36	118
4.0	183	1.93	26	38	123

Om voor een zweefvliegtuig zo'n MacCreadytabel te maken heb je de polaire uit het vliegtuighandboek nodig. Op de volgende afbeelding zie je de werkwijze.

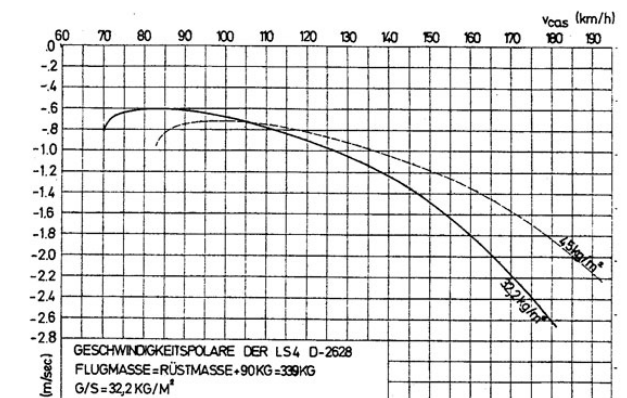


Vanuit de MacCready-instellingen (1) en (2) is een raaklijn naar de polaire getrokken. Daar waar de lijn de horizontale snelheidsas snijdt, kun je de reissnelheid aflezen. Het raakpunt met de polaire geeft de steeksnelheid aan en de daarbij behorende daalsnelheid in m/s. In plaats van alle raaklijnen te tekenen kun je ook de liniaal erlangs houden.

Glijgetal

Het glijgetal is een heel nuttig gegeven dat je als volgt berekent: $V\text{-steek (in m/s)} / V\text{-dalen (in m/s)} = \text{glijgetal}$. Je kunt dit glijgetal voor verschillende berekeningen gebruiken:

- Glijgetal gedeeld door 10 = het aantal kilometers dat je met 100 m hoogte kunt afleggen. Stel dat je hoogtemeter op 700 m staat en je hebt bij de huidige steeksnelheid een glijgetal van 30. In rustige lucht kun je dan met een glijgetal van 30 en een hoogte van 700 m dus $7 \times 3 = 21$ km afleggen.
- Afstand (in m) / glijgetal = de hoogte in meters die je nodig hebt om een afstand af te kunnen leggen. Wanneer je op je kaart of GPS-ontvanger ziet dat je 18 km van je veld zit en volgens deze steeksnelheid heb je een glijgetal van 30, dan heb je in rustige lucht $18000 : 30 = 600$ meter hoogte nodig (exclusief reservehoogte).
- Hoogte (in km) x glijgetal = de afstand in kilometers die je kunt afleggen. Staat je hoogtemeter op 1200 m en vlieg je met een glijgetal van 33 dan kun je in rustige lucht $1,2 \times 33 = 39,6$ km afleggen.
- $H/1 = 1000 / \text{glijgetal}$ = de hoogte in meters die je nodig hebt voor 1 km afstand. Met dit getal kun je snel de benodigde hoogte berekenen. Zit je op 20 km van je veld met de MC-ring op 3 m/s dan heb je $20 \times 36 = 720$ m hoogte nodig (exclusief reserve hoogte).



Deze snelheidspolaire is gebruikt voor de MacCreadylijst, van de LS4. Om zo'n lijst te maken moet je bij 0 km/h beginnen. De horizontale snelheidsas die hier bij 60 km/h begint moet je dus eerst verlengen naar links tot de oorsprong (0 km/h).



Gelukkig beschikken zweefvliegtuigen tegenwoordig over een navigatiecomputer die al het rekenwerk voor ons verricht. Zo'n computer bestaat uit een navigatie display en een elektronische variometer. Het navigatie gedeelte zorgt o.a. voor een snelle aanwijzing van de vliegrichting, de benodigde hoogte om je veld te halen en geeft de verboden gebieden aan. De voordelen van de elektronische vario zijn:

1. Snellere aanwijzing dan een gewone vario.
2. Eenvoudige omschakeling van vario naar sollfahrt
3. Akoestische presentatie. De vario geeft met hoog of laag piepen aan of je goed in de thermiekbels zit. Je hoeft niet steeds op de meter te kijken.
4. Elektronische TE-compensatie.

Bekende merken zijn: LX, Cambridge en Zander. Zo'n computer kan alleen juiste aanwijzingen geven als we van tevoren de snelheidspolaire van het type zweefvliegtuig hebben ingevoerd. Verder moeten we nog aangeven of we met water vliegen en of de vleugels schoon zijn.

Regels voor de optimale MacCready-instelling:

- Je komt het snelst vooruit wanneer je de beste bellen eruit zoekt, dat is veel belangrijker dan iets van de optimale MC- instelling afwijken.
- De MC-instelling op 0 m/s houden leidt tot groot tijdverlies, dit moet je dus als het enigszins kan

vermijden, als de MC- ring iets te hoog of te laag staat leidt tot gering tijdverlies.

- Het is nooit optimaal om een MC-instelling te kiezen die hoger is dan het stijgen dat je in de volgende wolk verwacht. Sneller steken levert (iets) tijdverlies op, je komt lager aan en onder in de bel is het stijgen meestal minder.
- Het is nooit optimaal om een MC-instelling te kiezen die hoger is dan het stijgen in de huidige bel. Als je de volgende bel op "een veilige hoogte" kunt halen en je vermoedt dat die beter is dan verlaat je de huidige bel op zo'n hoogte dat je kunt oversteken met de MC-instelling op het laatste stijgen. Met "veilig" wordt hier zo'n hoogte bedoeld waarbij je nog aansluiting kunt krijgen. Doorstijgen (met zwak stijgen) tot de wolkenbasis en dan steken met een hogere MC ingesteld op het verwachte stijgen levert geen tijdwinst op.

4.25 FINAL GLIDE

Zweefvliegers gebruiken bij een overlandvlucht een GPS- ontvanger en een final glide computer (of een boordcomputer met daarin een GPS en een finalglide gedeelte). De uitvinding van de GPS-ontvanger is na de variometer waarschijnlijk de mooiste uitvinding voor zweefvliegers. Ga echter niet met een GPS vliegen als je er nog niet vertrouwd mee bent. Probeer hem eerst thuis en in de auto uit (als een ander rijdt), zodat je tijdens het vliegen geen tijd verspeelt met het uitzoeken van de werking ervan. Een GPS is een ideaal hulpmiddel voor de navigatie en voor berekening van de final glide. Hij vertelt je o.a.:

- je positie;
- de lijn die je vliegt (TRK = track) en de lijn die je moet vliegen (BRG = bearing);
- je hoogte t.o.v. zeeniveau;
- je grondsnelheid;
- de nauwkeurige afstand tot het volgende punt (veld).

Voor de vlucht toets je de overlandopdracht in de computer en tijdens de vlucht werp je alleen zo nu en dan een blik op de GPS- ontvanger. Onder het vliegen voortdurend naar GPS-ontvangers kijken, of tijdens het vliegen nog van alles intoetsen, is funest voor de veiligheid.

Bereid een overlandvlucht zo voor dat je ook kunt navigeren als de GPS- ontvanger het niet doet. Gebruik hem als een extra controle- en hulpmiddel en niet als het enige navigatiemiddel. Eén van de grote voordelen van de GPS is dat hij je de nauwkeurige afstand tot je

veld geeft en dit is een heel belangrijk gegeven om je final glide te berekenen.

Final Glide zonder wind

Bij een final glide zonder wind bepaal je de benodigde hoogte en de daarbij behorende snelheid om zonder wind vanuit de laatste bel zo snel mogelijk in glijvlucht naar het thuisveld te vliegen. Bij het steken van de ene wolk naar de andere bepaal je de optimale steeksnelheid aan de hand van het verwachte stijgen in de volgende bel of de stijgsnelheid in je huidige bel. Bij final glide is het alleen de bel waar je in zit, die de MC-steeksnelheid bepaalt. Is het een driemeterbel en je weet dat je je veld al kunt halen, dan stijgt je door tot je met de MC-ring op +3 m/s je veld kunt halen of tot het stijgen minder wordt. De benodigde hoogte kun je met de genoemde MacCreadylijst (zie <http://www.zweefvliegopleiding.nl/index.php/7-2-2-reissnelheid>) als volgt berekenen: afstand (in km) x H/1 = hoogte (in m) De afstand die je kunt halen kun je eventueel ook berekenen: hoogte (in km) x glijgetal = afstand in km Na een blik op de hoogtemeter kun je dan bepalen hoeveel kilometer je met deze MC-instelling (en dus dit glijgetal) haalt. Of, wat nog handiger is, na een blik op de kaart (of GPS) kun je de benodigde hoogte berekenen. Heb je volgens je berekening hoogte genoeg (inclusief reservehoogte), dan steek je naar je veld.

Final glide met wind

In de praktijk zal er meestal wel een windcomponent zijn. Dit betekent dat je, ten opzichte van het punt waar je in de laatste bel begint te klimmen, door de wind wegdrijft. De benodigde hoogte voor een final glide vanuit deze stijgende kolom moet dus groter of kleiner zijn dan het punt waaruit je begon te klimmen. Maak daarom weer een berekening vanaf het punt dat je vertrekt. Het glijgetal in rustige lucht bepaal je als volgt: V-steek (in m/s) / V-dalen (in m/s) = glijgetal. Het glijgetal met windcomponent wordt dan: V-steek (in m/s) + V-wind (in m/s) / V-dalen (in m/s) V-wind kan plus of min zijn, meewind of tegenwind. Het is ook belangrijk om het glijgetal met windcomponent van je vliegtuig te weten (dan wel H/1 met wind, de hoogte nodig per km met windcomponent). Daarvoor kun je een final glide tabel maken.

Final glide tabel

Hier zie je een voorbeeld van zo'n tabel van een LS4 zonder waterballast. Je maakt de berekening met de volgende formule: [V-steek (in km/h) + V-wind (in km/h)] / [V-dalen (in m/s) x 3.6] = glijgetal of [V-steek (in m/s) + V-wind (in m/s)] / V-dalen (in m/s) = glijgetal De daalsnelheid bij de verschillende steeksnelheden haal je uit de polaire van je vliegtuig. Hoe je dat moet doen staat aan het begin van dit hoofdstuk beschreven. In de bovenste tabel is het glijgetal berekend, in de onderste de benodigde hoogte in meters per kilometer afstand.

Mac	V-steek	Dalen		wind	tegen in	km/h	wind	mee in	km/h	+30
	km/h	m/s		-30	-20	-10	0	+10	+20	
Glijgetallen										
0	95	0.64		28	33	37	41	46	50	54
0,5	116	0.86		28	31	34	37	41	44	47
1.0	130	1.04		27	29	32	35	37	40	43
1.5	136	1.15		26	28	30	30	35	38	40
2.0	141	1.25		25	27	29	31	34	36	38
2.5	146	1.37		24	26	28	30	32	34	36
3.0	151	1.51		22	24	26	28	30	31	33
3.5	156	1.68		21	22	23	26	27	28	30
4.0	165	1.98		19	20	22	23	25	26	27

Mac	V- steek	Dalen		wind	tegen in	km/h	wind	mee in	km/h	+30
	km/h	m/s		-30	-20	-10	0	+10	+20	
Hoogte in m voor 1 km afstand										
0	95	0.64		35	31	27	24	22	20	18
0,5	116	0.86		36	32	29	27	25	23	21
1.0	130	1.04		37	34	31	29	27	25	23
1.5	136	1.15		39	36	33	30	28	27	25
2.0	141	1.25		40	37	34	32	30	28	26
2.5	146	1.37		42	38	36	34	32	30	28
3.0	151	1.51		45	42	39	36	34	32	30
3.5	156	1.68		48	44	41	39	36	34	33
4.0	165	1.98		53	49	46	43	41	38	37

Het oefenen van een final glide doe je op je thuisveld. De afstand tot je veld lees je van je GPS-ontvanger, of haal je van de kaart. Zet daarvoor op je kaart om je veld cirkels met stralen van 5, 10, 15, 20, 25, 30 km. Je kunt dan snel zien hoever je van je veld zit. Wanneer je uit een (oude) ICAO-kaart dit stuk knipt en tijdens je lokale vluchten meeneemt, dan kun je geregeld de final glide even oefenen. Onthoud dat je de afstand moet bepalen vanaf de plaats waar je de bel verlaat, want tijdens het thermieken wordt je weggezet. Zorg ook voor voldoende reservehoogte. De windsterkte bereken je tijdens het vliegen als volgt: GPS grondsnelheid - vliegsnelheid (vliegtuig) = windsnelheid (mee of tegen)

Door van de (GPS) grondsnelheid de snelheid van de snelheids- meter af te trekken, krijg je de windsnelheid in km/h. Je weet dan hoeveel je wind mee of wind tegen hebt (+ of -). Zonder GPS bereken je de windsnelheid aan de hand van de meteo gegevens. Ver voor het veld maak je aan de hand van de thermiekhogte die je tot dan toe had, een berekening op welke afstand je een final glide in kunt zetten. Met de berekende MC- waarde vlieg je richting veld. De windinvloed bereken je zoals hierboven beschreven. Aan de hand van de wind en de MC-instelling lees je in de tabel het glijgetal of H/1. Tijdens het cirkelen in de bel bereken je of je met deze MC-instelling in één keer thuis kunt komen. Is dat het geval dan steek je naar je veld. Onderweg bereken je een paar keer aan de hand van je afstand de theoretische hoogte en check je die met je werkelijke hoogte. Is het verschil tussen deze kleiner of groter dan je geplande reservehoogte, dan moet je je snelheid aanpassen.

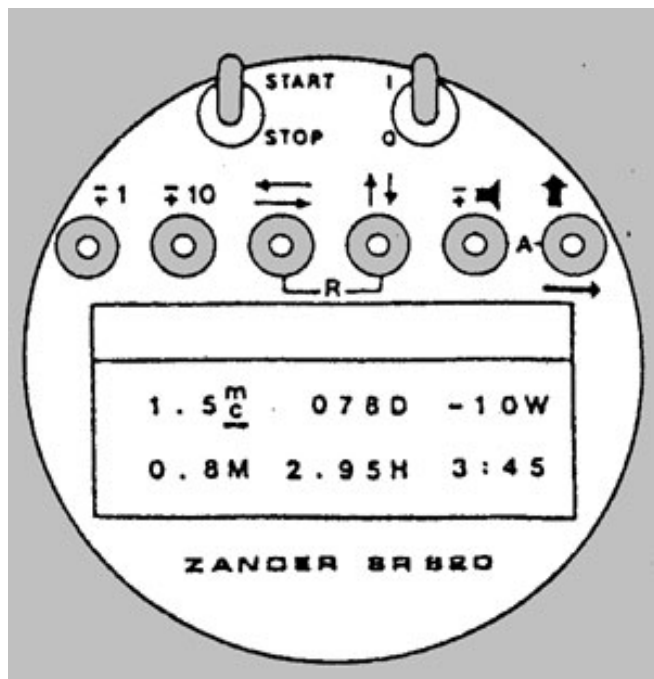
Voor de berekening van de benodigde hoogte voor de final glide zijn in de loop van de tijd diverse hulpmiddelen ontwikkeld. Deze variëren van de hierboven beschreven final glide tabellen, via diverse

op het principe van de rekenliniaal gebaseerde rekenschuiven en rekenschijven, tot de huidige final glide gedeelten van de moderne boordcomputers. Het principe van de berekening blijft voor al deze hulpmiddelen hetzelfde.



Met het berekende glijgetal kan op een eenvoudige manier de benodigde hoogte tot het doel worden berekend. Bij een groot deel van de moderne zweefvliegtuigboordcomputers wordt, door gebruik te maken van de GPS-gegevens en de snelheid, de afgelegde afstand vanaf het begin van de final glide nauwkeurig bijgehouden. De hoogte om het doel te kunnen bereiken wordt continu weergegeven. Het is dus mogelijk om tijdens de final glide voortdurend het actuele glijpad (hoogte-afstandsverloop) te blijven vergelijken met het berekende optimale glijpad. Je kunt dan de final glide zo nodig nog aan de omstandigheden aanpassen. Zonder veel moeite kan de computer ook rekening houden met een gewenste "reservehoogte" waarmee je het doel volgens de berekeningen zult bereiken. Bij de oudere rekenhulpmiddelen moest die extra hoogte apart bij de berekende hoogte worden opgeteld. Bij de moderne boordcomputers zijn vaak ook nog een groot

aantal andere opties beschikbaar voor het beter berekenen van het ideale hoogte-afstandsverloop, zoals de instelling van correcte windgegevens, vleugelbelasting en vaak ook een geschatte profielverslechtering door insecten.



Op de afbeelding zie je een final glide computer. Het display ziet er tijdens de vlucht bijvoorbeeld als volgt uit:

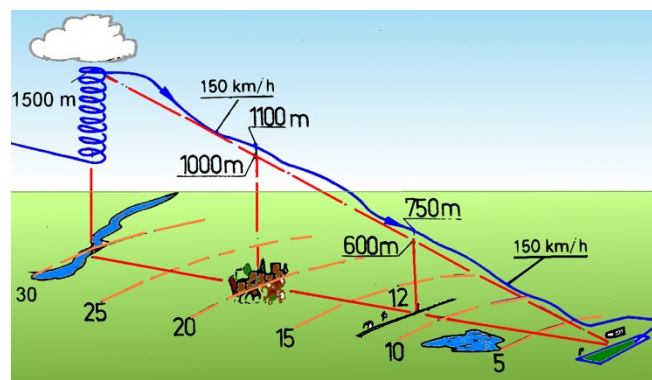
- MC = MacCreadyinstelling;
- D = afstand in km;
- W = windcomponent- 10 betekent 10 km/h tegenwind;
- M = gemiddelde stijgen tijdens het cirkelen;
- H = benodigde hoogte in km en 3:45 is de vliegtijd.

Je ziet dat deze vlieger met MacCreadyinstelling 1,5 m/s op dit moment nog 2950 m hoogte nodig heeft voor de 78 km die hij nog van z'n veld verwijderd is. Als de hoogtemeter van zijn vliegtuig meer aangeeft dan de benodigde hoogte volgens z'n computer, kan hij z'n veld halen. Aan de hand van de gegevens van z'n GPS kan hij tijdens de vlucht controleren of de afstand tot het doel en de wind kloppen met datgene wat de computer aangeeft. Staat de hoogtemeter van het vliegtuig hoger dan die op zijn computer, dan heeft hij hoogte over en kan hij eventueel sneller gaan vliegen. Bij de huidige zweefvliegcomputers met ingebouwde GPS-ontvanger kun je op elk moment precies zien hoeveel meter je boven of onder je glijpad zit.

Final glide vanuit de laatste bel

De stijgsnelheid in de laatste bel bepaalt je

MacCready-instelling en de daarbij behorende steeksnelheid. Uit de final glide tabel lees je het daarbij horende H/1 getal, aangepast aan de heersende wind, af. Aan de hand hiervan bereken je de benodigde hoogte tot het veld. Voor de zekerheid wordt er een reservehoogte aan toe gevoegd.



Op de afbeelding zie je een voorbeeld van een final glide van een LS4 zonder waterballast. De vlieger zit in een drie-meterbel op een hoogte van 800 m en 30 km van zijn thuisveld. Er staat 20 km/h tegenwind. Hij zit in een drie-meterbel en draait door tot 1500 m. Hij zit dan 31 km van z'n veld af. Volgens z'n final glide tabel kan hij met MC-instelling op 3 m/s met een steeksnelheid van 150 km/h naar z'n veld vliegen. Vervolgens vliegt hij met een grondsnelheid van 130 km/h (150-20) naar het veld.

Volgens zijn tabel heeft hij bij 20 km/h tegenwind een glijgetal ten opzichte van de grond van 24. Hij kan dus $1,5 \times 24 = 36$ km afleggen. Hij heeft $31 \text{ km} \times 42 = 1302$ m hoogte nodig voor de 31 km afstand want H/1 is bij de huidige wind 42 (zie tabel). Hij heeft dus 200 m reserve.

Tijdens z'n final glide controleert hij een paar keer het verloop. Bij 20 km uit heeft hij nog 1100 m hoogte voor 20,7 km. Hij heeft voldoende hoogte over want $20 \times 42 = 840$ m plus 200 m reserve is 1040 m. Hij kan iets sneller gaan vliegen. Blijkt tijdens een final glide dat je te laag zit, dan draai je de MacCready terug en ga je langzamer vliegen. Blijkt dat je hoogte over hebt, dan doe je het omgekeerde. Ook bij de final glide wordt dolfinnend gevlogen. In stijgen wordt iets langzamer gevlogen en in dalen weer sneller. Een final glide ziet er dus niet uit als een rechte dalende lijn.

Met een final glide computer kun je tijdens de final glide op elk moment zien of je sneller of langzamer kunt gaan vliegen. Wanneer je de MacCready instelling verhoogt dan berekent de computer hoeveel hoogte je nodig hebt. Geeft je hoogtemeter aan dat je hoogte

genoeg hebt dan kun je met deze verhoogde MaCreadyinstelling gaan vliegen. Geef de hoogtemeter aan dat je dan je veld niet op een veilige hoogte haalt, dan stel je een lagere MacCreayinstelling in.

4.26 LANDEN IN HEUVELACHTIG TERREIN

De nadering op final (1):

- **Vlieg het laatste stuk van je final bij voorkeur met half of twee derde remkleppen.**
- **Kies een richtpunt een korte afstand voor je landingsveld.**
- **Behoud bewust je landingssnelheid totdat je begint met afronden.**

Afronden (2):

- **Bij een oplopend landingsterrein moet je het afronden iets eerder beginnen om de grotere hoek waaronder het zweefvliegtuig zal landen te compenseren.**
- **Concentreer je op een punt verderop en fixeer je niet op je referentiepunt.**

Afvangen (3):

- **Richt je op een punt in de verte.**
- **Houd met de stuurknuppel het zweefvliegtuig net boven de grond totdat de snelheid zover is afgenomen dat het vanzelf zakt en de grond raakt.**
- **Houd de vleugels horizontaal.**

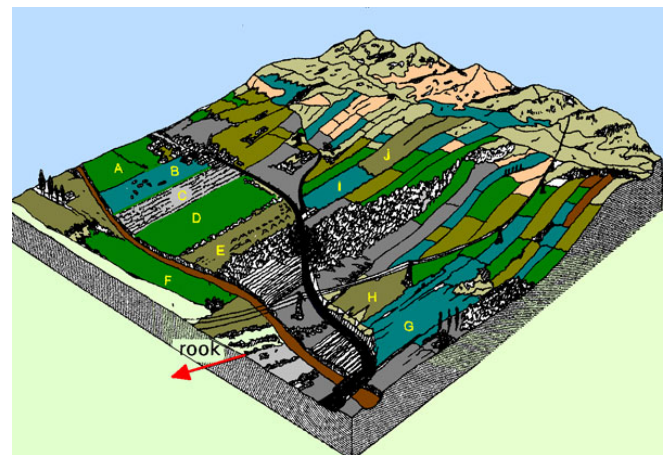
Uitrollen (4):

- **Trek de remkleppen volledig open.**
- **Houd de stuurknuppel naar achteren.**
- **Gebruik grote roeruitslagen om de vleugels horizontaal te houden.**
- **Gebruik het richtingsroer om de landingsrichting aan te houden.**

Heuvelachtig terrein

Overlandvliegen in heuvelachtig terrein vergt meer ervaring en overlandvliegen in de bergen is alleen geschikt voor de zeer geoefende zweefvlieger die ter plaatse eerst grondig instructie heeft gehad. Let er bij heuvelachtig terrein op dat de landing tegen de helling op gebeurt. Dit is nog belangrijker dan tegen de wind in. Bij een landing helling afwaarts is het zweefvliegtuig haast niet tot stilstand te brengen. Je gaat natuurlijk niet overland met een vliegtuig waarvan de wielrem niet werkt. Bij een heuvelachtig terrein bevinden de

rivieren, spoorwegen en elektriciteitsleidingen zich meestal in het dal en de bomen meestal op de top van de heuvel. Land dus niet richting water of spoorbaan, maar juist ervanaf. Ook een landing op de top van een heuvel is niet zonder risico, want daar loopt alles de heuvel af. Bij veldkeuze in heuvelachtig terrein kun je het beste uitkijken naar vlakke stukken. Kanalen, rivieren en spoorwegen kun je als horizontaal beschouwen. Autowegen zijn behoorlijk vlak, maar het terrein ernaast vaak helemaal niet. In heuvelachtig terrein is het nog belangrijker om voor akkers te kiezen. Deze terreinen zijn met machines bewerkt en hier heb je dus de minste kans om stenen, kuilen en obstakels in de landing tegen te komen.



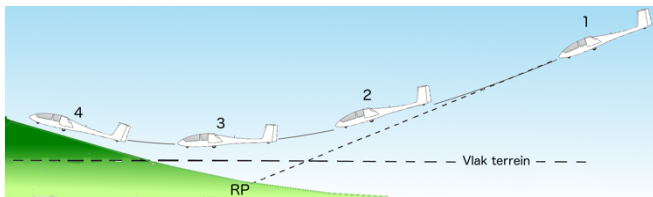
Op de afbeelding zie je een voorbeeld van overlandkeuze in heuvelachtig terrein. Bestudeer de verschillende velden, maak een keuze en lees dan het commentaar bij de verschillende mogelijkheden. De rook rechtsonder geeft de windrichting aan. De windrichting is evenwijdig aan de hoogspanningsdraden.

- A. Niet goed. Bomen op final en een afrastering.
- B. Loslopend vee.
- C. Akker. Vrije inzweef. Lang genoeg => geschikt.
- D. Weiland. Vrije inzweef, lang genoeg, lijkt een keuze als C te ruwe greppels heeft of te hoog gewas.
- E. Ongeschikt, er liggen strobalen of iets dergelijks.
- F. Reserve veld. Landen naar de hoogspanningsdraden toe en rekening houden met de dwarswind.
- G. Geen vrije inzweef door telefoonpalen. Te kort veld.
- H. Idem.
- I. Geen vrije inzweef, dus te kort veld.
- J. Lijkt een redelijk veld maar houdt rekening met een landing tegen de helling op.

Bergop landen

Als er geen andere geschikte landingsvelden zijn, dan is een bergopwaartse landing soms onvermijdelijk. Als

je niet gewend bent om bergop te landen, houd er dan rekening mee dat je gemakkelijk de fout kunt maken om het vliegveld te steil te naderen; gezien vanuit de lucht zal een glooiend terrein dichterbij lijken dan een vlak terrein.



Een tweede veelgemaakte fout bij het bergop landen is om te laat af te ronden vanwege de grotere hoek waarmee je rekening moet houden. Wees er tenslotte op voorbereid dat het zweefvliegtuig snel snelheid zal verliezen tijdens het afvangen en dat het na de landing en tijdens het uitrollen vrij snel zal afremmen. Veel zweefvliegclubs die op glooiende vliegvelden vliegen, landen liever bergopwaarts, zelfs met lichte rugwind.

Landing op een terrein met dwarshelling

Vanaf een hoogte van 300 m is bijna niet te zien of het veld dwarshelling heeft. Zit je op je basisbeen en je constateert dat het veld toch dwarshelling heeft, land dan vanuit een bocht met dwarshelling om een grondzwaai te voorkomen.

In heuvelachtige streken vlieg je het veiligst door steeds binnen glijbereik van een vliegveld of van tevoren geïnspecteerd buitenlandingssterrein te blijven. Boven je startveld bouw je zoveel hoogte op dat je zeker weet dat je het volgende veld haalt. Daar steek je pas verder als je voldoende hoogte hebt voor de oversteek naar de volgende landingsmogelijkheid. Je kiest een veld bij voorkeur zoveel mogelijk tegen de wind in. Zit je in de positie dat er alleen maar een landingsveld beschikbaar is, dat tegen een heuvel op ligt, dan land je heuvelopwaarts ook al is dat een landing met de wind mee. Neem extra landingsnelheid. Door het oplopende terrein sta je snel stil.

4.27 BERGVLIEGEN EN GOLF

- Bestudeer de buitenlandse literatuur over bergvliegen.
- Neem voldoende checkstarts bij instructeurs die ruime bergvliegervaring hebben.
- Laat je voor een solostart in de bergen uitgebreid brieven door een instructeur en houd radiocontact.
- Zorg altijd voor een veilige vliegsnelheid en vlieg gecoördineerd.

- Vlieg schuin op de helling af.
- Altijd van de berg afdraaien (achten)
- Houd altijd rekening met behoorlijke turbulentie en ga bij hellingvliegen sneller vliegen dan de normale thermieksnelheid.
- Let goed op andere zweefvliegtuigen, paragliders, kabels, enzovoort.
- Wijk tijdig uit, een zweefvliegtuig met de rechtersleugel bij de helling (ridge on the right) heeft voorrang.
- Let goed op bij inhalen, bedenk dat het andere zweefvliegtuig plotseling van richting kan veranderen
- Zorg ervoor dat je altijd richting het dal kunt ontsnappen.
- Houd rekening met zeer zware turbulentie in de rotor.
- Land voor de lokale zonsondergang.
- Raadpleeg het handboek van het vliegtuig over maximale snelheden bij grote hoogte.
- Boven 3000 m zuurstof gebruiken.



BERGVLIEGEN

Beginnen met bergvliegen kan de inleiding zijn tot de mooiste kant van het zweefvliegen met sterk stijgen, enorme hoogtewinst en schitterende berggezichten. Gezien het grote aantal ongelukken tijdens het bergvliegen laat het helaas ook vaak de meest trieste kant van het zweefvliegen zien.

Bergvliegen kun je beschouwen als een nieuw onderdeel van het zweefvliegen met veel nieuwe mogelijkheden maar ook veel nieuwe gevaren. Verstandig bergvliegen begint met het bestuderen van de buitenlandse literatuur en wordt gevolgd door daar lesvluchten te nemen om stap voor stap met bergvliegen vertrouwd te raken. Dit hoofdstuk noemt slechts een aantal zaken waar je met bergvliegen mee te maken krijgt. Het is niet meer dan een inleiding tot de theorie ervan. Naast de buitenlandse boeken is er ook goede Nederlandse literatuur. Zie het boek [Bergvliegen van Dirk Timmerman](#).

Begin pas met bergvliegen wanneer je minstens een paar honderd uur zweefvliegervaring hebt met aardig wat overlandvluchten en minimaal 10 buitenlandingen. Het spreekt voor zich dat je recente vliegervaring moet hebben en dat je goed kunt doellanden.

VEILIGHEID

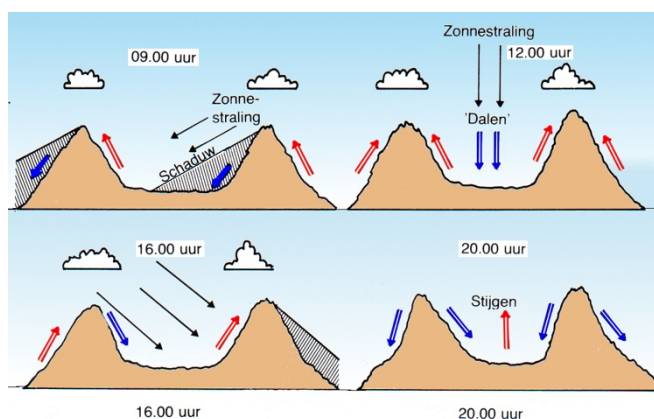
Bergvliegen is een stuk lastiger dan boven het vlakke land vliegen. Het is bijvoorbeeld veel moeilijker om te bepalen waar de horizon is wanneer je langs een heuvelrug vliegt. Door het oplopende terrein kan het lijken alsof de horizon in de cockpitkap omhoog beweegt en je aan de stuurknuppel moet trekken om de neusstand gelijk te houden. Wanneer je dat doet dan ga je te langzaam vliegen, terwijl je in de bergen juist extra snelheid nodig hebt om veilig te vliegen.

Het kan langs een heuvelrug erg druk zijn met andere zweefvliegtuigen en paragliders. Kijk dus zoveel mogelijk naar buiten en let ook goed op elektriciteitskabels, kabelbanen enzovoort. Onthoud dat ander vliegverkeer erg moeilijk te zien is als de zon laag staat. De weersomstandigheden kunnen snel veranderen in bergachtig terrein. Pas op voor slecht zicht en ernstige turbulentie.

THERMIEK IN DE BERGEN

Vlakkelandvliegers weten dat de thermiek 's middags na de hoogste zonnestand en de grootste zonneinstraling het sterkst is en na 15 uur weer afneemt. In de bergen staat de zon 's morgens al loodrecht op de ene helling en 's middags op de andere. De thermiek komt daardoor vroeg los en gaat lang door en is het sterkst op alle plaatsen die zo loodrecht mogelijk door de zon beschenen worden. Kale droge hellingen geven de meeste thermiek.

Normaal daalt de temperatuur van de lucht tijdens het stijgen met 1 °C per 100 m, maar doordat er bij het stijgen langs de helling steeds nieuwe warme lucht wordt toegevoegd is de daling kleiner dan 1°C per 100 m. Daarom wordt het stijgen met de hoogte sterker en gaat er verder door dan boven het vlakke land.



- 's Morgens komt de thermiek los aan de zonzijde van de berg. Bij de helling aan de schaduwzijde ontstaat dalen.
- Midden op de dag zit midden boven het dal dalen en de warme lucht gaat via de zonbeschenen kanten omhoog.
- Aan het einde van de dag gaat het stijgen aan de zonzijde nog goed door en aan de andere zijde ontstaat daalwind.
- 's Avonds koelen de berghellingen af. Hierdoor stroomt de koelere lucht naar het bergdal, dan tref je vaak zwak stijgen aan boven het dal.

WINDCIRCULATIE

Als de thermiek begint komt er in het dal een dagelijkse windcirculatie op gang. Op de afbeeldingen is van boven naar beneden te zien hoe die zich in de loop van de dag wijzigt. Alleen als er een behoorlijke bovenwind staat, wordt de windcirculatie in het dal verstoord en wijzigt de windrichting zich onder invloed van die bovenwind.

DALINVERSIE

's Avonds en 's nachts koelen de berghellingen door uitstraling flink af. De afgekoelde lucht daalt, maar doordat dalende lucht ook 1 °C per 100 meter in temperatuur stijgt, ontstaat onderin het dal een inversielaag, die 's morgens eerst moet worden weggebrand. Door die inversielaag begint de thermiek 's morgens eerst op de hoger gelegen hellingen en pas na het verdwijnen van de inversielaag komt de thermiek ook op lagere hoogte los.

HELLINGVLIEGEN

Door de dagelijkse windcirculatie in het dal en de invloed van de bovenwind ontstaat hellingwind. Deze wind gaat langs de helling omhoog, maar wijzigingen in de vorm van de helling en de toevoer van steeds nieuwe thermiekbellen die langs de helling loskomen zorgen er voor dat het stijgen veel onregelmatiger is dan bij gewone thermiek. Plooiën in de bergwand en kommen langs de berghelling verstoren het stijgen, terwijl er naast stijgen ook behoorlijk dalen kan voorkomen. Ook kan de windrichting op lage hoogte totaal verschillen van de windrichting hogerop. Een bergrug die 's ochtends perfect was om te vliegen, kan 's middags niets doen.

VLIEGEN OF VALLEN

Om ervoor te zorgen dat je een goede controle over je besturing houdt en niet plotseling overtrekt of door turbulentie het toestel plotseling een ongewenste en moeilijk te corrigeren vliegstand aanneemt, moet je sneller vliegen dan bij thermiek in Nederland. Hoeveel sneller is afhankelijk van de situatie maar zorg ervoor voldoende roerdruk te hebben. Je moet in de bergen

de lucht goed horen en voelen. Wordt het stil en de roeren slap, stick naar voren en van de berg wegdraaien. Vlieg standaard aan de helling 10 km/h sneller dan normaal in thermiek en dit kan afhankelijk van de situatie oplopen tot 55 km boven de overtreksnelheid. Een vuistregel is: vlieg laag bij de grond en langs de helling 1,5 x de overtreksnelheid plus de helft van de windsnelheid. Als je merkt dat de roeren slap worden: dan direct richting dal uitwijken en bijprikken. Daarna weer rustig teruggaan naar de helling. Dicht bij de helling en bij turbulentie moet altijd sneller gevlogen worden. Het gevaar bestaat dat door lokale turbulentie de vliegstand zodanig wordt verstoord dat je volledige roeruitslagen en tijd nodig hebt om de vliegstand gecorrigeerd te krijgen. Veel zweefvliegtuigen met flaps gebruiken bij hellingvliegen de neutraalstand, niet een positieve. Houd voldoende verticale afstand tot de grond (minstens 100 m).

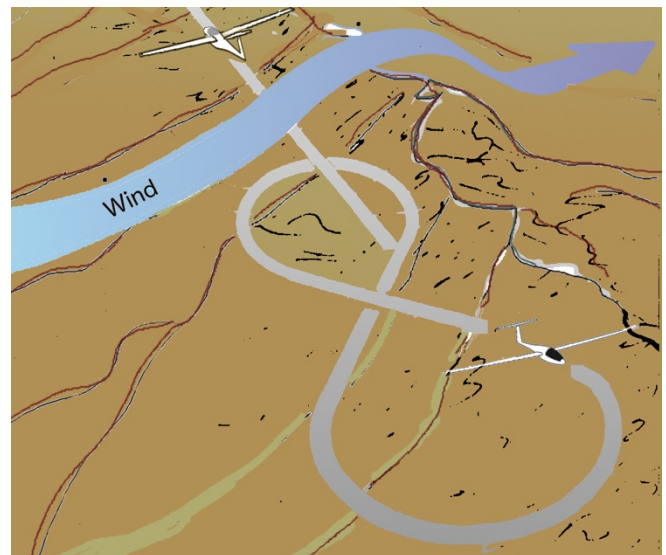
ONTSNAPROUTE EN VLIEGSNELHEID

Als je langs een bergkam vliegt, moet je altijd een ontsnapingsplan in je achterhoofd hebben. Ga nooit een smalle vallei in zonder er 100% zeker van te zijn dat je er ook weer uit kunt. Als het heeft geregend, droogt glooiend terrein sneller op en zijn de hellingen eerder droger dan de omringende vlaktes. Als de zon schijnt en deze hellingen onder de juiste hoek verwarmt, warmen ze snel op en genereren ze vaak nieuwe thermiek. Dergelijke thermiek veroorzaakt langs de helling sterke luchtstromingen (zowel naar boven als naar beneden).



VAN DE BERG AFDRAAIEN

Het sterkste stijgen zit dicht bij de helling maar cirkelen dicht bij de berghelling is levensgevaarlijk. Daarom wordt langs de helling - door zgn. achten te vliegen - bereikt dat je bij het keren altijd van de berg wegvliegt en vervolgens weer schuin er naar toe. Er boven of op ruime afstand van de berghelling en met voldoende snelheid kun je wel cirkelen.



Het aanvliegen van de berg doe je door onder een hoek van 45° te naderen en niet door er recht op af te vliegen om vervolgens op het laatste moment een bocht in te zetten. Als je met de wind in de rug vliegt, is je grondsnelheid veel hoger en kom je misschien dicht bij de bergwand terecht dan je wilde. Vlieg dus schuin naar de helling om vervolgens langs de helling te vliegen en zorg voor voldoende driftcorrectie (opsturen naar de windzijde) om te voorkomen dat je te dicht naar de helling wordt geblazen.



UITWIJKREGELS

Het sterkste stijgen zit meestal dicht bij de helling. Soms wordt er op minder dan één spanwijdte van de helling gevlogen. Normaal wijken twee elkaar naderende vliegtuigen beide naar rechts uit. Degene die de rechtersip aan de kant van de helling heeft kan niet uitwijken en daarom moet degene die de linker tip aan de zijde van de helling heeft dat ruim van te voeren doen. Bedenk dat zodra je het tegemoetkomende toestel ziet, de gemiddelde piloot nog 1,5 s nodig heeft om te reageren en het vervolgens nog 1,5 s duurt voor het toestel begint met het reageren op de stuurreactie. In

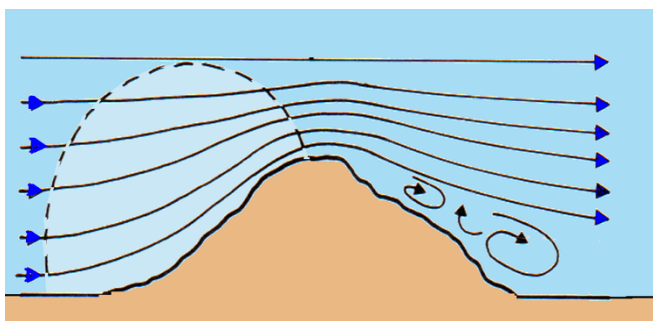
die 3 seconden heb je bij een snelheid van 90 km/h al 75 m afgelegd, maar ook het andere toestel legt in die tijd 75 m af. Samen is dat 150 m. Bij hogere snelheden is de benodigde reactieruimte nog groter. Uitwijken moet dus ver van tevoren al ingezet worden! Als je een ander zweefvliegtuig in wilt halen, moet je er rekening mee houden dat het elk moment van de helling weg kan draaien.

NIET BOVEN OF ONDER EEN ANDER VLIEGTUIG DOORVLIEGEN

Aangezien het stijgen langs de helling zeer onregelmatig kan zijn waardoor het ene vliegtuig in een paar seconde 10 m kan dalen en het andere net zo snel 10 m kan stijgen, moet je ook voor lagere of hogere vliegtuigen van de helling af uitwijken en nooit er boven of onderdoor vliegen.

CIRKELEN BIJ DE KAM

Het stijgen zit aan de windzijde. Op de afbeelding is te zien dat de stroomlijnen daar dicht bij elkaar liggen. Dit geeft aan dat de wind daar toeneemt.



Zorg er bij het cirkelen voor dat je aan de windzijde blijft en verleg steeds naar die kant. Houd als je boven de kam uitstijgt, rekening met fors dalen. In een halve thermiekcirkel kun je wel 50 m verliezen. Houd dus altijd een ruime verticale afstand tot de kam. Aan de lijzijde van de berg zijn bij brise (dalwind) stijg- en daalsnelheden van meer 5 m/s waargenomen. Daarin cirkelen is gevaarlijk. De enige tactiek in dat gebied is: met veel oversnelheid achten vliegen of zelfs de vlucht afbreken en buitenlanden. Als er golf staat kan er in datzelfde gebied een rotor met valwinden van 5 -15 m/s voorkomen, waar je nooit in moet vliegen. Je ontkomt soms niet aan de turbulentie van de rotorwolk. Blijf dan voor de rotorwolk. Laat je niet opsluiten door bergen en houd rekening met dalen. Ga uit van een glijgetal van maximaal 1 :20 om je veld weer te halen.

NAVIGATIE

Behalve ICAO-kaarten gebruik je in de bergen autokaarten met een schaal van 1:200.000. Hierop staan de hoogtes van de bergen en bergpassen, en zijn

de reliëfs scherper gekleurd dan op de ICAO-kaart. Neem van een plaatselijke instructeur alle buitenlandingsplaatsen in de omgeving over en de minimale hoogtes die je moet hebben om met zekerheid het vliegveld nog te kunnen halen.



Teken afstandscirkels met een straal van 5 km en 10 km om die velden, zodat je zeker weet hoever je er vandaan zit. De hoogtemeter wordt voor de start op QNH gezet (luchtdruk op zeeniveau) zodat de hoogtemeter aansluit bij de hoogtes op de kaart. Bevindt het veld zich op 600 m, dan wordt de hoogtemeter op 600 gezet en onthoud je dat je op 800 m op het circuit moet zitten (lokale omstandigheden dwingen je soms om hoger dan 200 m op circuit te gaan). Overlandvliegen in de bergen doe je pas als je al veel ervaring in lokaal bergvliegen hebt. Je kunt het beste eerst met een ervaren bergvlieger in de zweezer de route verkennen.

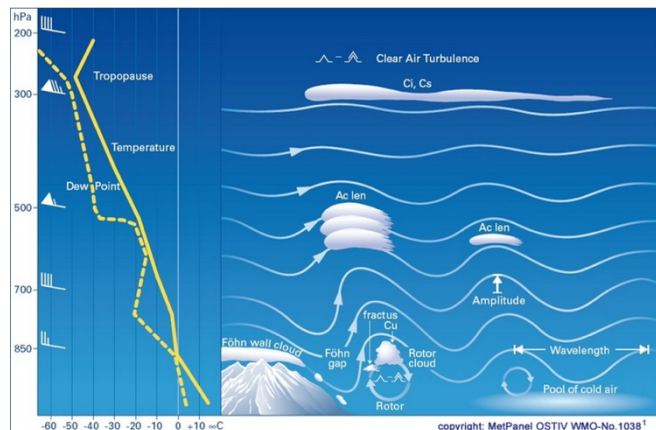
SLEPEN

Meestal wordt er gestart volgens de sleepmethode en bepaalt de zweefvlieger het ontkoppelmoment. Je moet over recente sleepervaring beschikken want het slepen (vaak met een vrij korte kabel) langs de helling kan behoorlijk turbulent zijn. Laat je informeren over de lokale sleepregels. Houd contact met de sleepvlieger. Wanneer je nog onervaren bent, kun je hem dat melden. De sleepvlieger vliegt vaak dicht langs de helling om daar het stijgen 'mee te nemen'. Onervaren zweefvliegers hebben de neiging om uit angst voor de helling van de helling af te sturen. Hierdoor komen ze scheef achter de sleep en trekken het sleepvliegtuig met de neus naar de helling toe. Blijf er gewoon recht achter. Laat je voldoende hoog opslepen, zodat je tijd genoeg hebt om aansluiting bij het hellingstijgen te vinden.

GOLF

Golf is heel anders dan thermiek of hellingstijgen. Het komt voor aan de benedenwinds of lijzijde van een

heuvelrug en we kunnen dit soort stijgen gebruiken om ongelooflijke hoogten te bereiken. De vorming van golf heeft te maken met een geschikte bergrug, de juiste windsterkte en temperatuur. Twee bergruggen parallel aan elkaar met een geschikte vorm, kunnen onder de juiste omstandigheden ervoor zorgen dat de lucht tussen de bergrug een golvend patroon gaat vormen.



Voorwaarden voor golf zijn:

- een krachtige bovenwind vrijwel loodrecht op een bergketen;
- een onstabiele onderste laag die niet ver boven de toppen uit mag komen;
- gevolgd door een dikke stabiele laag waarin de windsnelheid met de hoogte toeneemt;
- daarboven weer een onstabiele laag.

Deze condities treden vooral in de herfst en het vroege voorjaar regelmatig op. Aan de windzijde wordt de wind gedwongen om tegen de berg op te stijgen. Hierbij vormt zich bij voldoende luchtvochtigheid de kamwolk (een stratusachtige wolk). Deze kamwolk lost aan de lijzijde weer op, doordat daar de lucht daalt. Daar ontstaat dan een gat in de bewolking, het föhngat. Achter de kam ontstaat de zgn. rotorwolk, met enorm stijgen en dalen. Daarin vliegen kan gevaarlijk zijn. Als de luchtvochtigheid groot genoeg is wordt de rotorwolk zichtbaar. Hij blijft op dezelfde plaats staan, daarboven bevindt zich de golf. Om aansluiting te krijgen kun je je tot in het begin van de golf laten slepen. Als er golf staat is de onderste laag in de atmosfeer zeer turbulent. Je moet dus over een ruime sleepervaring beschikken. In de golf zelf is het stijgen soms krachtig en meestal heel stabiel. Op de afbeelding is te zien dat vochtige luchtlagen op grote hoogte in de toppen van de golf zgn. lenticulariswolken kunnen vormen. De 'lenti's', rotorwolken en kamwolk veranderen niet van plaats. Zij vormen zich aan de windzijde en lossen aan de lijzijde op. In de golf blijf je zoveel mogelijk op dezelfde plaats

vliegen. Je bepaalt je positie t.o.v. gelijkblijvende plaatsen in het verlengde van beide vleugeltippen. Door met de neus in de wind je snelheid zo aan te passen dat je ten opzichte van deze punten niet van plaats verandert, blijf je in de golf 'staan'.



ZUURSTOF

Boven 3000 m (boven zeeniveau) wordt met zuurstof gevlogen. Voor de start controleer je of de kraan van de fles open staat en het systeem lekvrij is. Zorg ervoor dat slangen niet afgekneld worden en dat je de inhoud van je fles in de gaten houdt. Een goed werkende zuurstofinstallatie is van levensbelang (moet gekeurd zijn). Mocht de installatie op zo'n 7000 m het opgeven dan volgt na tien minuten bewusteloosheid. Bij hapering van de zuurstofinstallatie is er maar een remedie: zo snel mogelijk naar beneden! Hartkloppingen, een euforisch gevoel, blauwe nagels en niet meer goed uit de woorden kunnen komen zijn signalen dat de installatie niet goed werkt. Breek bij één van deze symptomen de vlucht direct af. Zorg ervoor dat de zuurstofinstallatie goed schoon, vetvrij en droog is als je hem gaat gebruiken. Hij moet gevuld zijn met zuurstof die geschikt is voor vliegen. Vocht in het systeem kan door de lage temperatuur op grote hoogte bevroren, waardoor de apparatuur niet meer goed functioneert. Reinig de leidingen en het mondstuk van de zuurstofinstallatie met alcohol (70%). Olie of vet dat in contact komt met zuurstof kan ontbranden.



Gebruik een 'on demand' zuurstofapparaat. Hierbij heb je in elk neusgat een slangetje. Elke keer dat je inademt geeft het zuurstofsysteem een pufje zuurstof. Vergeet je om te ademen dan volgt er een waarschuwingssignaal.

WEERSVERSLECHTERING

Houd het weer in de gaten en onderhoud elk half uur radiocontact met de grond. Je meldt dan even je positie en hoogte. Dit is voor de grondploeg belangrijk en zij kunnen je informatie geven over het dichttrekken van de bewolking of een naderend onweer. Wanneer je verneemt dat er onweer aankomt keer dan naar het thuisveld terug. Een onweersbui die in het ene dal hangt, kan in vijf minuten naar het volgende dal trekken. Een te laat opgemerkt naderend onweer in een dal of een dichttrekkend wolkendek kan de terugkeer naar het veld volledig blokkeren.

TEMPERATUUR OP GROTE HOOGTE

De temperatuur op 7000 m hoogte is ongeveer 45 °C lager dan op de grond. Zorg dus voor warme, goed isolerende kleding, handschoenen, muts en zonnebril. Zet de cockpitkapventilatie helemaal open om bevroering van de uitgeademde lucht tegen de kap te voorkomen.

LOKALE SUNSET

Op grote hoogte staat de zon nog ver boven de horizon, terwijl in het dal de zon al achter de bergen schuilgaat en het snel donker wordt. Land ruim voor de lokale zonsondergang en bedenk dat het dalen van grote hoogte met vol kleppen minstens een half uur kost. Beperk de daalsnelheid zodat de temperatuur van het vliegtuig zich geleidelijk kan aanpassen aan de omgevingstemperatuur (dit voorkomt scheuren in de gelcoat).

MAXIMALE SNELHEID

Op grote hoogte is de druk lager en geeft de snelheidsmeter een lagere snelheid aan dan de werkelijke snelheid. In het handboek voor het vliegtuig staat wat de maximale toegelaten snelheid is voor welke hoogte.

4.28 VLIEGTUIG-EVALUATIE PROGRAMMA

- *Neem ruim de tijd om een ander type zweefvliegtuig goed te leren kennen.*
- *Lees altijd eerst het vlieghandboek.*
- *Neem na enkele starts het vliegtuig-evaluatie programma door.*

Hoe leer je een nieuw toestel kennen?

Tijdens je zweefvliegcarrière zul je geregeld overgelest worden op een nieuw toestel. Neem er ruimschoots de tijd voor. Als je voor het eerst in een nieuw toestel vliegt moet je het vlieghandboek van het toestel kennen. Dit geeft je alle noodzakelijke informatie over de mogelijkheden en beperkingen van het zweefvliegtuig. Wie het nog niet kent moet de eerste start uitstellen. Ga ook ruim van tevoren eens in het toestel zitten. Stel de rugleuning e.d. af op je lengte. Bekijk waar alle bedieningshendels en knoppen zitten. Raak vertrouwd met het nieuwe type.

Voor je de eerste start maakt, word je overgelest door een instructeur. Hij geeft je een briefing waarin hij je wijst op de vliegeigenschappen van dit vliegtuig. Na enkele starts zul je je helemaal thuis voelen. Dan wordt het tijd om het vliegtuig-evaluatie programma door te nemen. Het vliegtuig-evaluatie programma gaat ervan uit dat als je je toestel heel goed kent, je de minste kans loopt op een gevaarlijk ongeval. Het is een oefenprogramma speciaal bedoeld voor gebruik bij het overlessen naar en leren kennen van een nieuw type zweefvliegtuig. Je leert hoe het vliegtuig reageert in normale en abnormale vliegomstandigheden. De oefeningen richten zich vooral op vliegeigenschappen die voor de veiligheid van belang zijn. Het zijn allemaal bekende oefeningen die je in de opleiding gehad hebt.

In een thermieklucht van één uur kan het hele programma goed afgewerkt worden. Het overzicht op de volgende bladzijde laat het samengevatte programma zien. Wanneer je dit kopieert kun je het mee naar het veld nemen. De beschrijving is hier en daar wat cryptisch, daarom wordt op de pagina erna bij iedere oefening beschreven wat de achtergrond is, aangevuld met enkele tips voor de uitvoering.

1. Langzaam en snel vliegen

- Trim bij 100 km/h Ga naar 80 km/h en stabiliseer trekkracht? Groot - matig – klein.
- Rolroerkracht? Groot - matig – klein.
- Ga naar 160 km/h en stabiliseer drukkracht? Groot - matig – klein.
- Trim en stabiliseer rolroer stuurkracht? Groot - matig – klein

2. Steile bocht

- Trim toestel in rechtlijnige vlucht bij normale snelheid voor steile bocht, 90 - 110 km/h.
- Maak steile bocht met ongeveer 60 graden helling. Trekkracht? Groot - matig – klein.

3. Gedrag met los stuur

- Trim toestel bij 100 km/h
- Verminder snelheid tot 85 km/h en stabiliseer.
- Laat stuurknuppel los voor ongeveer 1 minuut en corrigeer helling en richting voorzichtig met het richtingsroer.
- Wat zijn de maximum en minimumsnelheden?
- Worden variaties groter?

4a. Overtrek rechtuit

- Trim toestel bij 90 km/h.
- Verminder snelheid geleidelijk (per seconde 2 km/h eraf) tot stuurknuppel in de aanslag, of tot toestel wegvalt.
- Hoe reageert het toestel?
- Wat is de minimumsnelheid?
- Zakvlucht mogelijk?

4b. Overtrek in bocht links en rechts

- Maak bocht van 30 graden en trim.
- Verminder snelheid met 2 km/h per seconde.
- Hoe reageert het toestel?
- Wat is de minimumsnelheid?
- Kun je vliegen met knuppel in aanslag?
- Wegvallen over een vleugel?
- Hoogteverlies?

4c. Overtrek in schuivende bochten

- Maak bocht van 30 graden en trim.
- Schuif met meer dan half voeten (neus binnenkant bocht).
- Verminder de snelheid met 2 km/h per seconde.
- Hoe reageert het toestel?
- Kun je vliegen met de stuurknuppel in de aanslag?
- Zo ja, wat gebeurt er bij flinke rolroeruitslagen?

5. Configuratieveranderingen

- Stabiliseer bij landingssnelheid en trim.
- Laat de stuurknuppel los en trek remkleppen.
- Hoe reageert het toestel? (Neusstand)

6a. Slippen

- Stabiliseer bij landingssnelheid en trim.
- Maak een slip met vol richtingsroer.
- Hoe verandert de stuurknuppelstand? Veel trekken - matig - weinig
- Kun je de stuurknuppel helemaal achterin halen?
- Blijft het richtingsroer plakken?
- Haal het toestel uit de slip
- Hoe reageert het toestel?

- Wat gebeurt er met de snelheid?

6b. Slippen met kleppen uit

- Stabiliseer bij landingssnelheid en trim.
- Maak een slip met vol richtingsroer.
- Hoe verandert de stuurknuppelstand? Veel trekken - matig - weinig
- Kun je de stuurknuppel helemaal achterin halen?
- Blijft het richtingsroer plakken?
- Haal het toestel uit de slip
- Hoe reageert het toestel? Snelheid?

7. Extra oefeningen voor toestellen met flaps

Overtrekproeven uitvoeren met flaps in de:

- Thermiekstand
- Landingsstand
- Configuratieverandering
- Als oefening 5, flaps van 0 naar landingsstand
- Flaps bijtrekken van steeksnelheid naar thermieksnelheid
- De stand van het toestel in een zeer langzame schuivende bocht
- Flaps bijtrekken van thermiekstand naar landingsstand in langzame schuivende bocht.

1. Langzaam en snel vliegen

Dit zeer eenvoudige onderdeel is bedoeld om gevoel te krijgen voor de stuurkrachten. Is gebruik van de trim belangrijk (grote stuurkrachten)? Of zijn de krachten juist heel klein en zul je dus niet voelen dat je met veel lagere of juist hogere snelheid vliegt. De uitvoering spreekt voor zich.

2. De steile bocht

Ook deze oefening richt zich op stuurkrachten. Hoe hard moet je trekken in de bocht. Zijn de trekkrachten klein dan zul je gemakkelijk, zonder het te merken, de snelheid weg kunnen trekken om zo in een overtrekkende bocht te geraken. Maak bij de uitvoering een mooie stabiele steile bocht. Pas dan laat de stuurkracht zich goed inschatten.

3. Gedrag met los stuur

Normaal gesproken vlieg je altijd met de hand aan de stuurknuppel. Maar wat zou er gebeuren als je tijdens een overlandvlucht de kaart moet hervouwen. Bij deze oefening blijkt dat, mits goed afgetrimd, het toestel heel rustig door vliegt en de stampbewegingen gelijk blijven (indifferent) of zelfs uitdempen (stabiël). Deze oefening vraagt om tamelijk rustige lucht.

4a. Overtrek rechtuit

Dit is de overtrek zoals iedereen hem meestal uitvoert. Het is van belang dat het afnemen van de snelheid

heel langzaam gebeurt. Pas dan is goed waar te nemen of het vliegtuig trilt, week wordt en in een zakvlucht te brengen is. Enkele herhalingen van de overtrek zijn meestal noodzakelijk om alle verschijnselen goed op te kunnen merken.

4b. Overtrek in bochten

Is het toestel bij de overtrek rechtuit al kritiek, dan is de kans groot dat vanuit de bocht afglijden over de binnenvleugel plaatsvindt. Anderzijds is een heel goedge kist in een bocht moeilijker te overtrekken omdat het hoogteroer eerder tegen de aanslag zit. Het gewicht van de vlieger heeft hier grote invloed op de eigenschappen van het toestel. Laat ook bij deze oefening de snelheid heel langzaam afnemen. Aansluitend is het natuurlijk ook interessant te kijken wat er in een meer dynamische situatie gebeurt.

4c. Overtrek in schuivende bochten (asymmetrische overtrek)

Deze oefening is de meest belangrijke van de hele lijst. Je merkt hoe het toestel reageert als je zonder helling en met veel voeten een bocht probeert te maken. Sommige zweefvliegtuigen laten slechts met moeite zien wat er bij zo'n overtrek kan gebeuren. Anderen vallen juist zeer venijnig weg. Vraag voor je hieraan begint aan de instructeur hoe de oefening het best uit te voeren is en welke eigenschappen je mag verwachten.

5. Configuratieveranderingen

Flaps en remkleppen hebben meestal effect op de neusstand. Normaal heb je dat niet in de gaten, omdat je de eventuele afwijkingen in neusstand automatisch corrigeert. Maar als je je aandacht bij andere zaken hebt (buitenlanding), dan let je misschien niet op standsveranderingen, tenzij je weet dat ze komen!!

6a. Slippen

Bij het behalen van het zweefvliegbewijs heb je laten zien dat je de kunst van het slippen meester bent. Maar nieuwe toestellen nieuwe eigenschappen. Dus loont het de moeite deze techniek op een nieuw toestel weer uit te proberen. Enkele kisten laten zich amper slippen omdat de stuurknuppel onmiddellijk tegen de achterste aanslag staat. Bij andere toestellen blijft het richtingsroer vanzelf geheel uitgeslagen staan. Het belangrijkste facet is de neusstand en dus de snelheid bij het rechtleggen uit de slip. Neemt de snelheid sterk toe, dan is dat een belangrijk punt om rekening mee te houden. Voer deze oefening uit op grotere hoogte. Ga pas slippen in de landing als je hebt uitgeprobeerd hoe het vliegtuig reageert.

6b. Slippen met kleppen uit

Slippen is eigenlijk alleen zinvol voor gebruik als noodmaatregel bij de landing in het geval dat de remkleppen onvoldoende daalhoek leveren. In die situatie zul je natuurlijk slippen met kleppen vol uit. Denk hierbij aan een buitenlanding met rugwind of verkeerde circuitkeuze. In zo'n stress-situatie kun je alleen zinvol gebruik maken van slippen met kleppen als je deze figuur echt goed onder de knie hebt. De meeste toestellen vliegen in deze situatie aanmerkelijk anders dan in de gewone slip. Deze oefening is dus voor alle overlandvliegers een must.

7. Extra oefeningen voor toestellen met flaps

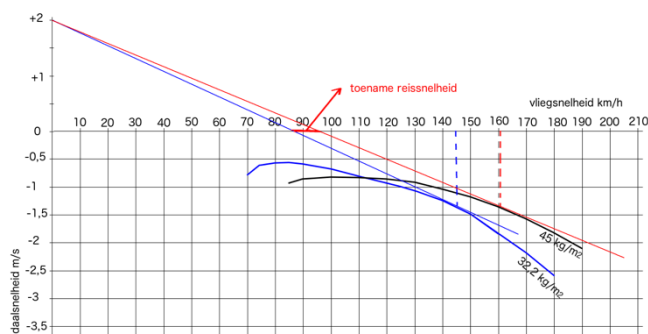
De overtrekoefeningen worden gedaan bij die flapstanden, waarmee je in normaal gebruik langzaam vliegt: thermiekstand en landingsstand(en). Het veranderen van flapstanden bij lage snelheden in (schuivende) bochten is een extra gevarenpunt. Bij sommige toestellen kun je door vliegend bij de overtreksnelheid flaps te trekken zodanig de binnenvleugel laten wegvallen, dat het toestel tot in rugvlucht draait (ASW-20). Wat de gevolgen zijn als dit gebeurt in de laatste bocht naar final behoeft geen nadere uitleg. Het onderzoeken van deze eigenschappen is niet zo eenvoudig, maar na een half uurtje proberen heb je beslist een veel beter gevoel voor de overtrekeigenschappen van de kist. Daardoor is de kans groot dat je een onbedoelde overtrek herkent en tijdig kunt corrigeren.

4.29 VLIEGEN MET WATER

- *Lees voor het vliegen met waterballast het handboek van het vliegtuig*
- *Vliegen met waterballast is alleen lonend bij bellen met een grote diameter en met behoorlijk stijgen*
- *Voor de landing het water lozen*

Het lijkt misschien gek, maar door het zweefvliegtuig zwaarder te maken, worden de vliegprestaties in sommige omstandigheden verbeterd. Bij hetzelfde glijgetal hoort dan een hogere vliegsnelheid. Vlieg je 165 km/h met water, dan daal je net zoveel als 145 km/h zonder waterballast. Je steeksnelheid is hoger en dat levert (bij goede thermiek) een hogere reissnelheid op. Dit zwaarder maken gebeurt door water in speciaal daarvoor aangebrachte watertanks of waterzakken mee te nemen. Lees voordat je in een nieuw type zweefvliegtuig met water gaat vliegen altijd eerst wat daarover in het handboek van het betreffende vliegtuig staat. Je vindt daar niet alleen de polaire voor vliegen met en zonder water maar ook aanwijzingen over het maximum toelaatbaar gewicht, de verdeling van de waterballast over de vleugels en de staart in relatie tot het gewicht van de vlieger, de

overtreksnelheid enz.. Als het gewicht van het vliegtuig toeneemt, moet ook de lift toenemen. Dit betekent dat je snelheid hoger moet zijn.



Slechter stijgen, beter steken

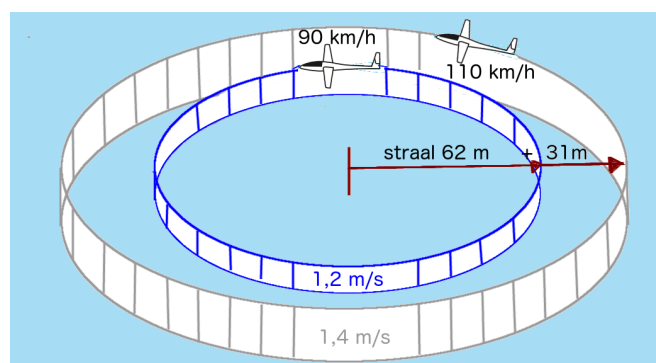
Uit die polaire valt af te lezen dat als gevolg van de waterballast:

- De overtreksnelheid toeneemt;
- De daalsnelheid in het lage snelheidsgebied toeneemt;
- De daalsnelheid in het hoge snelheidsgebied afneemt.;
- Bij gelijk stijgen en vliegen volgens de M.C.-instelling de glijhoek verbetert en de reissnelheid toeneemt.

Met andere woorden: hij stijgt slechter en 'steekt' beter. Bij zwakke tot matige thermiek vlieg je met een lage MacCready-instelling. Je steeksnelheid is niet hoog en door water mee te nemen stijg je slechter. In zo'n geval verslechter je dus de prestaties van je vliegtuig.

Invloed diameter bellen

Ook de doorsnede van de thermiekbellen speelt een rol bij het wel of niet meenemen of lozen van de waterballast. Bij elke bel hoort een optimale vliegsnelheid en de daarbij behorende dwarshelling. Een zweefvlieger past tijdens het thermiekvliegen gevoelsmatig z'n snelheid en dwarshelling aan bij de doorsnede van de bel.



Twee zweefvliegtuigen met elk 45 ° dwarshelling. Eén zonder en één met waterballast. De binnenste vliegt met een snelheid van 90 km/h en heeft een daalsnelheid van 1,2 m/s. Zijn bochtstraal is 62 m. De buitenste vliegt met een snelheid van 110 km/h en heeft een daalsnelheid van 1,4 m/s. Zijn bochtstraal is 93 m.

Uit de afbeelding valt op te maken dat bij brede bellen en normale dwarshelling de eigen daalsnelheid nauwelijks lager is dan zonder waterballast (hier 0,2 m/s), maar dat de cirkel wel behoorlijk groter geworden is. Bij zwak stijgen maar grote bellen is waterballast nog wel voordelig. Veel funester zijn nauwe bellen, waar dan of zeer steil gedraaid moet worden of op een straal waar nauwelijks nog stijgen aanwezig is.

Final glide en dolfijnvliegen

Bij snelheden, die hoger liggen dan die voor het beste glijgetal, levert het hebben van waterballast voordelen op. Bij een final glide is het vliegen met water dus lonend. Ook bij dolfijnvliegen is het meestal gunstig om water aan boord te hebben. Bij dolfijnvliegen vlieg je zonder dwarshelling, je stijgt dus nauwelijks slechter dan zonder water en door de lange steken profiteer je wel van de voordelen.

Water lozen

Door gebruik van waterballast vergroot je bij manoeuvres en bij de landing de belasting op het vliegtuig. Vermijd steil optrekken en loos voor de landing je waterballast. Houd er rekening mee dat het soms wel vijf minuten kan duren voor al het water eruit is. Besluit je om bij matig stijgen in de thermiekbel je waterballast er uit te gooien, kijk dan eerst of er geen zweefvliegtuigen onder je zitten. Ook is het mogelijk om slechts een deel van het water te lozen als de thermiek wel goed is maar niet goed genoeg voor de volledige lading. Je moet dan wel weten hoeveel water je per tijdseenheid loost anders wordt het natte-vinger-werk. Twijfel je onder het vliegen of waterballast nog nut heeft, handel dan volgens de regel: bij twijfel lozen.

4.30 VLIEGEN MET PASSAGIERS

- De passagier begeleiden bij het instappen
- Een eenvoudige uitleg van het vliegtuig en de instrumenten en de vlucht geven
- Beheerst en rustig vliegen
- Goed letten op de reacties van de passagier en na de vlucht vragen wat hij van de vlucht vond.
- Zorg ervoor dat je aandacht verdeling vooral gericht blijft op het vliegen en de vliegveiligheid

Passagiers vliegen

Eén van de leuke dingen van het zweefvliegen is het vliegen met een passagier die z'n doopvlucht maakt. Het is zijn eerste kennismaking met de schitterende zweefvliegsport en de vlieger probeert natuurlijk om zijn liefde voor het zweefvliegen op de aspirant-zweefvlieger over te brengen.

Volgens de EASA-regels mag elke SPL en LAPL(S) vergunninghouder in een tweezitter een passagier meenemen. Onder een 'passagier' wordt verstaan: iemand die, niet tegen betaling, meevliegt. Een kind bij een passagier op schoot meenemen is niet toegestaan. De wet maakt geen verschil tussen het van vóóruit of van achteruit besturen van een tweezitter.

De clubs stellen vaak hogere eisen aan degenen die passagiers mogen vliegen. Behalve dat ze je enige checkstarts afnemen, bekijken ze of je over een ruime vliegervaring beschikt en of je bij de instructeurs bekend staat als een betrouwbare zweefvlieger.

De uitleg

Stel je duidelijk voor en vraag of de passagier al eerder gevlogen heeft. Controleer of je met de passagier binnen de gewichts-grenzen blijft (maximum gewicht bij achterin zitten en minimum gewicht bij voorin). Verwijder als dat mogelijk is de achterste stuurknuppel. Doe de passagier voor hoe je instapt en help hem met het vastmaken van de riemen. Vraag hem of hij goed zit en zeg hem dat hij tijdens de vlucht de vrije beweegbaarheid van stuurorganen niet mag verhinderen.

Wijs hem er ook op dat hij van de rode knop van de cockpitvergrendeling, die gebruikt wordt om de kap voor het onderhoud te verwijderen, af moet blijven. Wanneer passagiers bij jouw club ook met een chute vliegen, help dan met het juist omdoen van de chute en geef een korte uitleg hoe gehandeld moet worden in het zeer uitzonderlijke geval dat er gesprongen moet worden.

Wijs de passagier de hoogtemeter, de snelheidsmeter en de variometer aan en geef ook een eenvoudige uitleg over de roeren, de remkleppen en het verloop van de start en de vlucht. Vertel iets over steil klimmen, luchtdrukverschillen en dat hij moet slikken als de geluiden zachter worden dan wel druk op de oren voelt. Houd ondertussen bij wat voor indruk je van de passagier krijgt. Nerveus? Niet verkouden? Kijk of het luchtziektezakje aan boord is en bereikbaar. Controleer of z'n handbagage (tas, camera) niets kan blokkeren (niet argeloos voor een voetpedaal is neergezet!). Leg hem uit hoe hij de kap kan sluiten en openen en controleer of de kap daadwerkelijk vergrendeld is. Vertel tijdens de start, de vlucht en de landing wat je doet en wat er gebeurt.

De vlucht

Natuurlijk vlieg je zo beheerst mogelijk en vermijd je een steile klimstand en steile bochten. Als je al thermiek tegenkomt, maak dan een paar heel vlakke 'KLM-bochten' of vlieg er recht door heen. Denk terug aan je eigen eerste zweefvliegvlucht, dan weet je weer dat zo'n vlucht voor een passagier spannend is en dat hij in korte tijd erg veel nieuwe ervaringen opdoet. Wijs de passagier op markante punten in de omgeving, maar niet op punten steil onder het vliegtuig. Praat tegen hem en let ondertussen op zijn reacties. Wanneer het stil wordt en de passagier niet meer zo goed op jouw vragen en opmerkingen reageert, is het mogelijk dat hij luchtziek aan het worden is. Vertel hem dan dat een beetje luchtziek worden tijdens de eerste vluchten heel normaal is en dat dit verdwijnt zodra hij later tijdens de opleiding zelf het toestel bestuurt. Mocht de passagier echt misselijk worden, wijs hem dan op het zakje dat in het opbergvakje zit. Het openen van het raampje en een hand een stukje eruit steken zodat de luchtstroom tegen het gezicht komt, is ook een probaat middel. Bij beheerst vliegen worden passagiers gelukkig zelden luchtziek.

Vraag na de vlucht wat de passagier van de vlucht vond en breng, samen met hem, de tweezitter terug naar de startplaats, zodat dat hij niet alleen door het landingsveld heen terug naar de startplaats loopt. Maak reclame voor de club en geef een doopvluchtcertificaat en/of folder mee.

LITERATUUR EN COLOFON

LITERATUUR

- Van start tot landing, W.L.M. Adriaansen, 1980
- Praktijk van het Zweefvliegen, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1988
- Theorie van het Zweefvliegen, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1995
- Instructie Zweefvliegen van Bruno Zijp, 2002
- Zweefvliegen, Elementaire Vliegopleiding, Dirk Corporaal, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 2018
- Segelfliegen Grundausbildung, Dirk Corporaal, Deutschen Aero Club e.V., 2019
- Zweefvliegen, Voortgezette Vliegopleiding, Dirk Corporaal, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1998
- Segelfliegen, Helmut Reichmann, 1976
- Vlaamse Zweefvlieg Akademie, Zweefvliegen, Basisopleiding, 1981
- Segelflug Praxis, Karl-Heinz Apel, 1993
- Modern Elementary Gliding, British Gliding Association
- The Gliders Pilot's Manual, Ken Stewart, 1994
- Gliding Basics, British Gliding Association
- [Elementary Gliding Theory for student Pilots](#)

- Gliding - Theory of Flight, The British Gliding Association Manual, Steven Longland, 2007
- [Instructors Manual](#), British Gliding Association, 2017
- Gliding Safety, Derek Piggott, 1998
- [Australian Gliding Knowledge](#), John Clark & the Gliding Federation of Australia Inc.
- Gliding – From passenger to pilot, Steven Longland, 2012
- Soar and learn to fly gliders, The Soaring Association of Canada, 2011
- Advanced soaring made easy, Bernard Eckey, 2016
- Dancing with the wind, Jean-Marie Clément, 2015
- Safety in mountain flying, CNVV Saint-Auban, 2011
- www.zweefvliegopleiding.nl
- www.segelfliegengrundausbildung.de
- www.gliding.world

COLOFON

Tekst:	Dirk Corporaal, Stiens, laatste versie januari 2025.
Druk	Eerste druk 1998 daarna een online publicatie.
Advies en begeleiding:	De tekst is tot stand gekomen met adviezen van veel instructeurs en de leden van de Commissie Instructie en Veiligheid van de KNNvL, Afdeling Zweefvliegen.
Illustraties en vormgeving:	Ontwerpstudio Jukkema BNO, Dronrijp
Foto's binnenwerk:	Patrick Rowney, Jaap Bruggenkamp, Emmo Koetje jr, Henk Postma, Jantine Postma, Wolfert Voet, Henk Jukkema, e.a.
Copyright:	Dirk Corporaal, Roelof Corporaal en Henk Jukkema

Behoudens uitzonderingen door de Wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de schrijver, illustrator of fotografen niets uit deze uitgave worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins.

Save exceptions stated by the Law no part of this publication may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or other means, without the prior written permission of the author, illustrator and photographers.